EX LIBRIS
FRANZ KEIBEL

Tome XXIII 2e fascicule 1913

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

Revue des travaux en langue française

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

Publié sous la direction de M. A. NICOLAS

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

2e fascicule (pages 83 à 254). — Prix : 8 fr. 60

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT

PARIS (6e)
RUE DES BEAUX-ARTS, 5-7

NANCY
RUE DES GLACIS, 18

Prix d'abonnement par volume :
FRANCE ET ÉTRANGER : 12 FR.

Paru le 9 mai 1913

Tout ce qui concerne la Rédaction doit être adressé à M. le Docteur A. NICOLAS, 7, rue Pierre-Nicole prolongée, PARIS (Ve)

SOMMAIRE DU 2e FASCICULE

Pages

TRAVAUX ORIGINAUX

A. JALIFIER. — Le ganglion sous-maxillaire chez l'Homme et son rameau pharyngé. 83
A. WEBER. — Le chondriome des leucocytes polynucléaires du sang du Gongyle . . 96
M. FERRON. — Note sur le canal carotidien 105
J. BOURGUET. — La paroi interne du sinus maxillaire. — Les fontanelles nasales. . 140
H. ROUVIÈRE et J. DELMAS. — Sur la présence au cours du développement d'un sinus péricardique inter-aortico-pulmonaire chez le Lapin et la Souris blanche. . . 153
P. et J. DELMAS. — Essais d'interprétation bio-mécanique appliqués à l'embryogénie. 160
C. CHAMPY. — La dédifférenciation des tissus cultivés en dehors de l'organisme . . 184
G. GÉRARD. — Sur les variations d'origine et de nombre des artères génitales internes de l'Homme 206
F. CORSY et AUBERT. — Artères de l'intestin grêle et des côlons 221

RECOMMANDATIONS A MM. LES AUTEURS

sur le mode d'exécution des dessins

MM. les Auteurs voudront bien livrer au net les figures accompagnant les travaux originaux, de manière qu'elles puissent être reproduites directement, sans autre intermédiaire, par la photogravure. Elles pourront être exécutées soit, et de préférence, au trait, c'est-à-dire à la plume, soit au crayon noir, soit en teinte plate (lavis).

Éviter absolument l'emploi de la mine de plomb, ou crayon ordinaire.

Pour les dessins à la plume, n'employer qu'une seule encre, aussi noire que possible. Pour les dessins au lavis, avoir soin également d'employer une couleur unique (tout sépia, ou tout encre de Chine).

Ne donner sur le dessin absolument que ce qui doit être reproduit. Si les chiffres ou lettres de renvoi ne peuvent être calligraphiés, il vaut mieux les indiquer, ainsi que les traits de renvoi, séparément sur un calque.

Comme papier, le bristol blanc lisse est préférable au papier rugueux.

TIRAGES A PART

Quarante exemplaires des travaux insérés seront fournis gratuitement aux auteurs.

Les quantités d'exemplaires au delà de ce nombre sont facturées conformément au tarif suivant :

NOMBRE DE PAGES	NOMBRE D'EXEMPLAIRES					
	25	50	75	100	150	200
—	—	—	—	—	—	—
2 pages ou feuillet simple	2.45	2.65	2.85	3 »	3.35	3.65
4 pages ou quart de feuille	3.25	3.50	3.75	4 »	4.45	4.85
8 pages ou demi-feuille	4.90	5.25	5.65	6 »	6.65	7.25
12 pages ou trois quarts de feuille	8.15	8.75	9.40	10 »	11.10	12.10
16 pages ou une feuille.	9.75	10.50	11.25	12 »	13.25	14.50
Avec couverture passe-partout, *en plus*. .	0.90	1.75	2.65	3.50	5.25	7 »
Titre et couverture imprimée, *en plus* . .	8.65	9.25	9.85	10.50	11.75	13 »

Chaque tome de la ***Bibliographie anatomique*** comprend vingt feuilles, paraissant en un certain nombre de fascicules dans le délai maximum d'une année et sans périodicité régulière.

Les tomes I et II (1893 et 1894) sont en vente au prix de **7** fr. **50** chacun ; — les tomes III à V (1895 à 1897), à **10** fr. ; — les tomes VI à XXII (1898 à 1912), à **12** fr. — Les abonnés nouveaux peuvent acquérir à moitié prix la série des vingt-deux tomes parus.

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

Revue des travaux en langue française

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

Tome XXIII 1913

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

Revue des travaux en langue française

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

Publié sous la direction de M. A. NICOLAS

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

BERGER-LEVRAULT, LIBRAIRES-ÉDITEURS

PARIS (6e)
RUE DES BEAUX-ARTS, 5-7

NANCY
RUE DES GLACIS, 18

1913

Tome XXIII 1er Fascicule 1913

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

BIBLIOGRAPHIE (1)

I — OUVRAGES ET ARTICLES DIDACTIQUES

(Biographies — Revues)

1 — **Abderhalden.** — Les conceptions nouvelles sur le métabolisme et la structure de la cellule. *Revue générale des Sciences,* 1912, t. XXIII, p. 95.

2 — **Berget (A.).** — L'apparition de la vie sur les mondes et l'hypothèse d'Arrhénius. *Biologica,* 1912, t. II, p. 1.

3 — **Blarenghem.** — Les problèmes de biologie appliquée examinés dans la quatrième Conférence internationale de génétique. *Revue scientifique,* 1912, t. L, p. 332-365.

4 — **Bordage.** — Deux précurseurs en biologie : Voltaire et Bernardin de Saint-Pierre. *Biologica,* 1912, t. II, p. 135.

5 — **Dechambre (P.).** — *Éloge d'André Sanson.* in-8, 3 p. Corbeil.

6 — **Delage (Y).** — La parthénogénèse expérimentale. *Verh. d. 8. international Zool. Kongress,* Gratz, 1910, p. 100-162.

7 — **Delcourt (A.)** et **Guyenot.** — Génétique et milieu. *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique,* 1912, t. XLV, fasc. 4, p. 249-344.

8 — **Deniker (I.).** — Un nouvel essai pour résoudre le problème de la longévité. *Biologica,* 1912, t. II, n° 19, p. 210.

Guyenot. — Voir n° 7.

Houssay. — Voir n° 12.

9 — **Lautier.** — Quelques conseils pour la dissection. *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest.* Rennes, 1912, n° 1, p. 53-73.

10 — **Laveran** et **Mesnil.** — *Trypanosomes et trypanosomiases,* in-8, 1000 pages, Paris, 1912.

11 — **Ledouble (A. F.).** — Un disciple de Descartes-Bossuet, anatomiste et physiologiste. *Gazette médicale du Centre,* 1912, nos 8, 9, 10, 11, 12.

12 — **Ledouble** et **Houssay.** — *Les Velus.* Paris, 1912, 501 p., 250 fig.

(1) Par M. Branca.

13 — **Letulle** et **Nattan-Larrier.** — *Précis d'Anatomie pathologique,* t. I, 940 p. 248 fig., Paris, Masson.

Lucien. — Voir n° 577.

14 — **Ménegaux (M.).** — *Catalogue des Oiseaux de la collection Marmottan du Muséum d'histoire naturelle,* 1912, in-8, 216 p.

Mesnil. — Voir n° 10.

Nattan-Larrier. — Voir n° 13.

15 — **Rabaud.** — Lamarkisme et mendélisme. *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique,* 1912, t. XLVI, p. 123-148.

16 — **Rosenwald (J.).** — Étude sur Spallanzani, biologiste. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 59, 58 p.

17 — **Toldt** et **Lucien.** — *Atlas d'Anatomie humaine,* fasc. 1, 2, 3, 5, Paris. Gittler.

II — MÉTHODES TECHNIQUES

18 — **Bouchon.** — Perfectionnement de la technique des coupes macroscopiques. Mégatomie appliquée à l'étude de l'anatomie topographique. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 274.

19 — **Durante (G.)** et **Nicolle (M.).** — Une nouvelle coloration du système nerveux périphérique. *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique,* Paris, 1912, t. LXXXVII, n° 6, p.. 292-293.

20 — **Delille (Armand).** — Description d'une hotte fermée et stérilisable pour manipulation et opérations aseptiques. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* 1912, t. LXXIII, p. 704.

21 — **Fauré-Frémiet.** — Description d'une platine pour centrifugation. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII p. 616.

22 — **F. N.** — Emploi de l'encre de Chine en microscopie. *Biologica,* t. I, fasc. 1, p. 29.

23 — **Guieysse-Pélissier (A.).** — Double coloration du mucus des cellules caliciformes par le vert lumière et le muci-carmin. *Comptes rendus de la Société de Biologie.* Paris, 1912, t. LXXII, p. 910.

24 — **Laguesse (E.).** — Méthode de coloration vitale des Chondriosomes par le vert Janus. *Comptes rendus de la Société de Biologie.* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 150.

25 — **Lalapie (A.).** — Nouveau stérilisateur d'instruments à l'usage des laboratoires. *Comptes rendus de la Société de Biologie.* Paris, 1912, t. LXX t. LXXIII, p. 700.

26 — **Masson.** — Note de technique histologique. *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique.* Paris, 1912, t. LXXXVII, n° 6, p. 290-292.

Nicolle. — Voir n° 19.

27 — **Quidor (A.).** — Sur un nouveau microscope stéréoscopique à un seul objectif. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences.* Paris, 1912, t. CLV, p. 68.

28 — **Weber (A.).** — Le montage des coupes à la celloïdine. *Zestsch. f. Wiss. Mikrosk.* 1912, Bd 29, H. 2, p. 186-187.

29 — **X...** — Un nouvel appareil pour les études ostéographiques. *L'Anthropologie,* t. XXII, 1911, n° 6, p. 663-666.

III — GLANDES GÉNITALES — ÉLÉMENTS SEXUELS — SPERMATOGÉNÈSE — OVOGÉNÈSE — SEXUALITÉ

30 — **Blarenghem** et **Prévot (A.)**. — Hybrides de Cobayes sauvages et de Cobayes domestiques. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*. Paris, 1912, t. CLV, p. 259.

31 — **Bonnet**. — Recherches sur l'évolution des cellules nourricières du Pollen chez les Angiospermes. *Arch. f. Zellforschung*, 1912, Bd 7, H. 4, p. 604-722.

32 — **Bordage**. — Les nouveaux problèmes de l'hérédité : la théorie de la mutation. *Biologica*, t. II, n° 18, p. 161.

33 — **Chappelier**. — La cicatricule de l'œuf dans le croisement. *Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des Sciences*, 1911, 40e session, Dijon, p. 541-544.

34 — **Id.** — L'activité génitale chez les Oiseaux en dehors de la période de reproduction. *Comptes rendus de la Société de Biologie*. Paris, 1912, t. LXXIII, p. 28.

35 — **Cilleuls (J. des)**. — A propos du déterminisme des caractères sexuels secondaires chez les Oiseaux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII.

36 — **Fauré-Frémiet (E.)**. — Quelques points controversés de la spermatogénèse d'*Ascaris megalocephala*. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 271.

37 — **Id.** — Sur la constitution des gonocytes de l'*Ascaris megalocephala*. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXII, p. 346.

Ferry (G.). — Voir n° 38.

38 — **Givkovitch (J.)** et **Ferry (G.)**. — Sur les rapports de l'ovulation et de la menstruation. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, t. LXXII, n° 14, p. 624.

39 — **Grégoire (V.)**. — La réalité du schéma hétérohomotypique. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1912, t. CLV, p. 1098.

40 — **Guyenot (E.)**. — Les hormones et la vie sexuelle. *Biologica*, 1912, t. II, n° 20, p. 238.

41 — **Id.** — Les caractères sexuels secondaires. *Biologica*, 1912, t. II, n° 21, p. 265.

42 — **Loyez (Mlle M.)**. — Sur l'atrésie folliculaire dite physiologique dans l'ovaire de la Femme. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1912, t. LXXIII, p. 688.

43 — **Magnan**. — Comparaison de la ponte chez des Canards soumis à des régimes différents. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1912, t. CLIV, n° 25, p. 1714.

44 — **Marchand (R.)**. — Nouveaux cas de conjugaison des ascospores chez les Levures. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 608.

Polus. — Voir n° 49.

45 — **Popoff (N.)**. — Le tissu interstitiel et les corps jaunes de l'ovaire. *Archives de Biologie*, c. XXVI, p. 483-556.

Prévot. — Voir n° 30.

46 — **Samuels**. — Études sur le développement du sac embryonnaire et sur

la fécondation de *Gannera macrophylla*. *Arch. f. Zellforschung*, Bd 8, H. 1, p. 52-120.

47 — **Schmakowa (Olga).** — Les critiques récentes de la loi biogénétique fondamentale. Thèse, Montpellier, 1911.

48 — **Souèges (R.).** — Développement de l'ovule et du sac embryonnaire chez les Adonis. *Anatomischer Anzeiger*, 1912, Bd 41, nos 8-9, p. 209.

49 — **Spehl** et **Polus.** — Les premiers stades du développement des glandes génitales chez l'Axolotl. *Archives de Biologie*, 1912, t. XXVII, fasc. 1, p. 63-90.

50 — **Stricht (O. van der).** — Sur le processus de l'excrétion des glandes endocrines. Le corps jaune et la glande interstitielle de l'ovaire. *Archives de Biologie*, t. XXVII, 1912, p. 591-722 (6 pl. doubles).

51 — **Id.** — Vitellogénèse dans l'ovule de Chatte. *Archives de Biologie*, t. XXVI, fasc. 3 et 4, p. 365-482.

52 — **Winiwarter (V.).** — Études sur la spermatogénèse humaine. *Archives de Biologie*, t. XXVII, 1912, p. 91-187.

53 — **Zweibaum (J.).** — La conjugaison et la différenciation sexuelle chez les Infusoires. *Arch. f. Protistenkunde*, 1912, Bd 26, H. 3, S. 273-293.

IV — CELLULES ET TISSUS

54 — **Champy (C.).** — Sur les phénomènes cytologiques qui s'observent dans les tissus cultivés en dehors de l'organisme (tissus épithéliaux et glandulaires.) *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXII, p. 987.

55 — **Ciaccio.** — Les lipoïdes intracellulaires. *Biologie médicale*, 1912, t. X, no 7, p. 275-302.

56 — **Desroches (P.).** — Sur une manifestation du phototropisme positif. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 646.

57 — **Diakonow.** — Épithélium. Tissu lymphoïde. Cancer. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1912, fasc. 6, t. XLVIII, p. 595-638.

58 — **Dubreuil (G.).** — Importance physiologique du tissu conjonctif situé entre les fibres musculaires lisses et striées dans la contraction du muscle. *Bibliographie anatomique*, 1912, t. XXII, p. 113-125.

59 — **E. G.** — La naissance des perles. *Biologica*, 1912, t. II, no 18, p. 186.

60 — **Guillermond.** — Recherches cytologiques sur le mode de formation de l'amidon et sur les plastes des végétaux. *Archives d'Anatomie microscopique*, 1912, p. 309-428.

61 — **Id.** — Mitochondries et plastes végétaux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 7.

62 — **Id.** — Sur les différents modes de la formation des leucoplastes. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 110.

63 — **Hoven.** — Contribution à l'étude du fonctionnement des cellules glandulaires. Du rôle du chondriome dans la sécrétion. *Arch. f. Zellforschung*, 1912, Bd 8, H. 4, S. 455-611.

Laroche. — Voir no 71.

Lelièvre. — Voir nos 69 et 70.

64 — **Mayer (A.), Rathery (F.)** et **Schœfer (G.).** — Sur le protoplasma de la

cellule hépatique. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 307.

65 — **Moreaux (R.).** — Sur l'indépendance au point de vue de leur déterminisme des phénomènes de sécrétion et d'excrétion dans les cellules glandulaires. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII.

66 — **Policard (M. A.).** — Sur le rôle du chondriome dans la formation des cristaux intraprotoplasmiques d'hémoglobine dans la cellule hépatique. *Bibliographie anatomique*, 1912, t. XXII, p. 226-230.

67 — **Prenant (A.).** — Les appareils ciliés et leurs dérivés. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1912, t. XLVIII, fasc. 6, p. 545-594.

68 — **Id.** — Problèmes cytologiques généraux soulevés par l'étude des cellules musculaires (*suite*). *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1912, t. XLVIII, p. 259-335.

Rathery. — Voir n° 64.

69 — **Retterer (E.)** et **Lelièvre (A.).** — Vésiculofibrome dû au frottement. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 508.

70 — **Id.** — Transformation de l'épithélium en tissu fibreux (polype sus-amygdalien). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1912, t. LXXIII, p. 742.

71 — **Roussy (G.)** et **Laroche (G.).** — Sur la différenciation élective des substances grasses du tissu nerveux normal. Les corps biréfringents. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXII, p. 1095.

72 — **Schœffer (G.).** — Protoplasma et colloïdes. *Biologica*, 1912, t. II, n° 19, p. 193.

Id. — Voir n° 64.

V — EMBRYOGÉNIE — ORGANOGÉNIE — HISTOGÉNIE RÉGÉNÉRATION

(Enveloppes fœtales)

73 — **Bédu.** — Contribution à l'étude de certaines variations de poids et de longueur du fœtus avant terme jusqu'au début du neuvième mois. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 332.

74 — **Beneden (van).** — Recherches sur l'embryologie des Mammifères de la ligne primitive, du prolongement céphalique, de la notochorde chez le Lapin et le Murin. *Archives de Biologie*, 1912, t. XXVII, fasc. II, p. 191-401.

75 — **Brachet.** — Développement in vitro de blastodermes de jeunes embryons de Mammifères. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1912, t. CLV, n° 23, p. 119.

76 — **Branca (A.).** — La vésicule ombilicale humaine. *Paris médical*, 1912, t. II, n° 43, p. 380-392.

77 — **Chappelier (A.).** — La segmentation parthénogénétique de l'œuf des Hybrides (Canard domestique ♂ et Canard de Barbarie ♀). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXII, p. 1010.

78 — **Debeyre (A.).** — Description d'un embryon humain de 0mm 9. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1912, t. XLVIII, p. 448-515.

79 — **Durrieux (A.).** — Présentation d'un fœtus d'Éléphant. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXII, p. 188.

80 — **Grandidier.** — Un nouvel exemple d'extinction de formes animales géantes voisines d'espèces actuelles. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1912, t. CLIV, n° 6, p. 399-401.

81 — **Hagedorn (L.).** — Les facteurs génétiques dans le développement des organismes. *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, 1912, t. 46, fasc. II, p. 101-122.

82 — **Hufnagel (Mme A.).** — Métamorphose de l'appareil séricigène d'*Hyponeumota padella*. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris. 1912, t. LXXIII, p. 41.

83 — **Id.** — Métamorphose des tubes de Malpighi de l'*Hyponeumota padella*. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 100.

84 — **Landrieu (M.).** — Développement in vitro d'œufs de Mammifères et cultures de spermatozoïdes d'Oiseaux. *Biologica*, 1912, t. II, n° 20, p. 230.

85 — **Perez (Ch.).** — Mosaïque et polyembryonnie. *Biologica*, 1912, t. II, p. 74.

86 — **Rabaud.** — Le mendélisme chez l'Homme. *Institut français d'Anthropologie. Comptes rendus*, n° 3, 1911. Supplément à l'Anthropologie, p. 37-40.

87 — **Sfameni (P.).** — Rapports de développement entre l'arrière-faix et le fœtus à terme dans l'espèce humaine. *Archives de Biologie*, 1912, t. LVII, fasc. I, p. 58-69.

88 — **Wintrebert (P.).** — Déterminisme de l'éclosion chez le Cyprin doré. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 70.

VI — TÉRATOLOGIE

89 — **Anthony (R.).** — Modifications craniennes consécutives à la synostose prématurée d'une portion de la suture coronale gauche chez un mandril. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, sér. 6, t. II, fasc. 3 et 4, p. 190-196.

90 — **Beaudoin.** — De l'inclusion des œufs de Poule et de ses rapports avec la diplotératologie. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, t. II, fasc. 3-4, p. 225-241.

91 — **Chevrier (J. P.).** — Contribution à l'étude anatomique et clinique des anomalies vertébrales congénitales. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 25, 93 p.

92 — **Dornoy (G.).** — Sur un cas d'hypertrichose de la région sacrée. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 1912, sér. 6, t. II, p. 259-262.

93 — **E. G.** — Hyperdactylie et hybridité. *Biologica*, 1912, t. II, p. 87.

94 — **E. R.** — Monstre double céphalopage. *Biologica*, 1912, t. II, n° 21, p. 279.

95 — **Farabeuf (L. H.)** et **Lepage (G.).** — Monstre xiphodyme. *Annales de Gynécologie et d'Obstétrique*, t. XXXVIII, 1911, p. 156-164.

96 — **Fauré-Frémiet.** — L'action des rayons X sur la segmentation de l'œuf d'*Ascaris megalocephala*. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1912, t. CLIV, p. 1272.

97 — **Fauré-Frémiet.** — Parthénogénèse dégénérative chez *Ascaris megalocephala. Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1912, t. CLV, n° 5, p. 365 à 366.

Feil. — Voir n° 98.

98 — **Klippel (M.)** et **Feil (A.).** — Un cas d'absence des vertèbres cervicales avec cage thoracique remontant jusqu'à la base du crâne. *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*, t. XXV, 1912, n° 3, p. 223-250.

99 — **Ledouble (A. F.).** — Côtes lombaires dans l'espèce humaine. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1911, sér. 6, t. II, p. 413-427.

100 — **Id.** — Os chevrons dans l'espèce humaine. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1911, sér. 6, t. II, p. 428-431.

101 — **Id.** — Côtes cervicales chez l'Homme. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1911, sér. 6, t. II, p. 501-533.

Lepage. — Voir n° 95.

102 — **Lesbre (F. X.)** et **Pécherot (R.).** — Étude d'un bœuf rhinodyme avec considérations générales sur les monstres du même genre. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1912, t. XLVIII, p. 377-403, 13 fig.

Mattei. — Voir n° 103.

103 — **Payan (L.)** et **Mattei.** — Malformations multiples de l'axe cérébro-spinal et de ses enveloppes. *Gazette des Hôpitaux*, 1912, n° 6.

Pécherot. — Voir n° 102.

104 — **Prudhomme (P. R.).** — Absence congénitale du fémur. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 227.

105 — **Regnault (F.).** — Modifications squelettiques et musculaires du Chien ectromèle (2 fig.). *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1911, sér. 6, t. II, p. 586-590.

106 — **Id.** — Lapin né avec absence d'un pavillon de l'oreille. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, fasc. 3 et 4, p. 184-186.

107 — **Tribondeau (L.).** — Monstre double atlodyme humain. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1912, fasc. 4, t. XLVIII, p. 404-434.

VII — SQUELETTE ET ARTICULATIONS

108 — **Cluzet** et **Dubreuil (G.).** — Recherches comparatives sur les images radiographiques et histologiques du cal. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 694.

Dubreuil. — Voir n° 108.

109 — **Ducuing.** — Les greffes articulaires totales chez l'Homme. *Revue de Chirurgie*, 1912, t. XXXII, n° 9, p. 452.

110 — **Le Double (A. F.).** — *Traité des variations de la colonne vertébrale et de leur signification au point de vue de l'anthropologie zoologique*. Paris, 1912, in-8, 542 p. 120 fig.

111 — **Maldaresco (N.)** et **Parhon (C.).** — Sur un cas de dysostose cléido-crânienne. *Nouvelle iconographie de la Salpêtrière*, 1912, t. XXV, n° 3, p. 251-264.

Parhon. — Voir n° 111.

112 — **Retterer (E.).** — De la rotule brachiale et du coude des Chéiroptères. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 596.

113 — **Retterer** et **Vallois (H.).** — De la double rotule de quelques primates. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, t. LXXIII, 1912, p. 379.

114 — **Id.** — De la double rotule de quelques Rongeurs. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 410.

115 — **Id.** — Ébauche de la rotule supérieure chez l'Homme. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 432.

116 — **Id.** — De la rotule et du genou des Chéiroptères. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 450.

Vallois. — Voir nos 113 à 116.

VIII — MUSCLES ET APONÉVROSES

117 — **Larget (M.).** — Contribution à l'étude du muscle présternal. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie,* 1912, t. XLVIII, fasc. 6, p. 639-642.

118 — **Menier (F.).** — Sur une anomalie de la couche musculaire superficielle de la région fessière droite chez un Moineau. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXII, p. 678.

119 — **Menier (Mlle G.).** — L'accessoire du grand dorsal chez le Ouistiti. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* 1912, t. LXXIII, p. 494.

120 — **Selavounos (G.).** — Du muscle présternal. *Bibliographie anatomique,* 1912, t. XXII, fasc. 4, p. 252.

IX — SYSTÈME NERVEUX

(Méninges)

Barbe. — Voir no 155.

121 — **Bonnet (P.).** — Recherches sur les connexions de la fissure calcarine chez le Singe. *Bibliographique anatomique,* 1912, t. XXII, fasc. 4, p. 231-233.

122 — **Delmas (J.).** — Note sur la situation des nerfs intercostaux chez quelques Mammifères domestiques. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 547.

Euzière. — Voir no 125.

123 — **Gehuchten (van)** et **Molhaut.** — Contribution à l'étude anatomique du nerf pneumogastrique de l'Homme. *Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique,* 1911, t. XXV, nos 10-11, p. 859-900.

124 — **Grégoire (R.).** — Le nerf facial et la Parotide. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie,* 1912, t. XLVIII, p. 437-447.

125 — **Grynfellt** et **Euzière.** — Études cytologiques sur l'élaboration du liquide céphalo-rachidien dans les cellules du plexus choroïde chez le Cheval. *Bulletin de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier,* avril 1912, 12 p.

126 — **Henneguy.** — Survie des ganglions spinaux des Mammifères, conservés

in vitro hors de l'organisme. *Bulletin de l'Académie de Médecine*, 1912, t. LXVIII, n° 31, p. 119-121.

127 — **Hovelacque.** — Anatomie descriptive et topographique des racines rachidiennes postérieures; les divers procédés de radicotomie postérieure. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 295.

128 — **Hovelacque (A.).** — Anatomie descriptive et topographique des racines rachidiennes postérieures. *Bibliographie anatomique*, 1912, t. XXII, fasc. 3, p. 125-169.

Jonnesco. — Voir n° 130.

129 — **Ladame.** — La structure architectonique de l'écorce cérébrale. *Revue neurologique*, 1911, t. XIX, p. 593.

130 — **Laignel-Lavastine** et **Jonnesco.** — Dégénérescence lipoïde de la cellule de Purkinje. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 52.

131 — **Lapicque (L.).** — Le poids du cerveau et la grandeur du corps. *Biologica*, 1912, t. II, n° 21, p. 257.

132 — **Legendre.** — Bâtonnets intranucléaires de la cellule nerveuse. *Bibliographie anatomique*, 1912, t. XXII, fasc. 4, p. 234-239.

133 — **Id.** — Note sur le système nerveux central d'un Dauphin (*Delphinus Delphis*). *Archives d'Anatomie microscopique*, 1912, t. III, fasc. 3, p. 277-401.

134 — **Marinesco.** — Essai de biocyto-neurologie au moyen de l'ultra-microscope. *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*, 1912, t. XXV, n° 3, p. 193-222.

135 — **Marinesco (G.)** et **Minea (J.).** — Croissance des fibres nerveuses dans le milieu de culture in vitro de ganglions spinaux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*. Paris, 1912, t. LXXII, p. 668.

136 — **Id.** — La culture des ganglions spinaux in vitro. *Revue neurologique*, 1912, t. XX, p. 469.

137 — **Id.** — Culture des ganglions spinaux des Mammifères in vitro. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 346.

138 — **Id.** — L'étude des phénomènes de la dégénérescence wallérienne in vitro. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 344.

Minea. — Voir n°s 135 et 138.

139 — **Mocquard.** — Sur un nerf cardiaque naissant des ganglions cérébroïdes chez la Langouste. *Bulletin de la Société philomathique de Paris*, 1912, n°s 1-2, p. 99-104, avec 1 fig.

140 — **Molhaut.** — Le nerf vague (2e partie). *Le Névraxe*, t. XII, fasc. 3, p. 3-316, 75 fig.

141 — **Id.** — Le nerf vague. 2° le noyau ambigu. *Le Névraxe*, 1912, t. II, p. 22.

Id. — Voir n° 123.

142 — **Morat (J. P.).** — Sur l'innervation du muscle du Marteau. Mémoires rédigés en l'honneur du professeur Lépine. *Revue de Médecine*, p. 528-530, oct. 1911.

143 — **Nageotte (J.).** — Image paradoxale et mensuration de la gaine de myéline. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1912, t. LXXIII, p. 725.

144 — **Paladino (G.).** — La doctrine de la continuité dans l'organisation du névraxe des vertèbres. *Archives italiennes de Biologie*, 1911, t. LVI, fasc. 2, p. 225-249.

145 — **Paris (P.).** — Sur la présence de corpuscules de Herbst dans la glande uropygienne des Oiseaux. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1912, t. CLV, n° 17, p. 786.

146 — **Policard (A.).** — Sur quelques points de cytologie des plexus choroïdes. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris 1912, t. LXXIII, p. 430.

147 — **Rainer (Fr. J.).** — Sur l'existence de cellules nerveuses sensitives dans l'intestin terminal de l'Écrevisse. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, t. LXXIII, p. 350.

148 — **Rouville (E. de).** — Système nerveux de l'*Ascaris*, *Archives de Zoologie expérimentale*, 1912, t. VIII, notes et revues, n° 41, p. 102-123.

149 — **Savouré.** — Description de la face dorsale de l'encéphale de *Idus jeses* Linné, et de *Squalius cephalus* Linné. *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest*, Rennes, 1911, p. 267-271, avec 2 fig.

150 — **Id.** — Note sur l'anatomie macroscopique de l'encéphale de *Carassius auratus* Linné. *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest*. Rennes, 1911, n° 4, p. 232-235, avec 2 fig.

151 — **Id.** — Note sur les lobes olfactifs, leurs pédoncules et la commissure de la voûte optique dans quelques espèces de Cyprinidés de la faune française. *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest*, Rennes, 1912, n° 2, p. 92-100. avec 2 fig.

152 — **Id.** — La face supérieure du bulbe rachidien, considérée en ses parties constitutives et caractéristiques, chez les principales espèces de la famille des Cyprinidés appartenant aux eaux françaises. *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest*, Rennes, 1912, n° 1, p. 20-29, avec 1 fig.

153 — **Seigneur (P.).** — Étude critique sur la glande pinéale normale et pathologique. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 375, 119 p.

154 — **Siguret.** — Contribution à l'étude histologique de l'hypophyse pendant la gestation. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 72, 60 p.

155 — **Thabuis** et **Barbe.** — Recherches sur la composition chimique du liquide céphalo-rachidien normal. *Revue neurologique*, 1912, t. XX, p. 161.

156 — **Wilhelms.** — Les noyaux masticateurs et mésencéphalique du trijumeau chez le Lapin. *Le Névraxe*, 1912, t. XII, p. 1.

X — TÉGUMENTS ET SES DÉRIVÉS — GLANDES CUTANÉES ORGANES DES SENS

Bellocq. — Voir n° 163.

157 — **Bellocq-Iragne (Mme).** — Distribution des vaisseaux artériels dans la peau du membre inférieur. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 187.

158 — **Id.** — Distribution des vaisseaux artériels dans la peau du membre supérieur. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 239.

159 — **Bonnefon** et **Lacoste.** — De la régénération transparente du tissu cornéen normal du Lapin. *Archives d'Ophtalmologie*, 1912, t. XXXII, p. 65 et 210.

160 — **Bonnefon et Lacoste.** — Recherche sur la régénération transparente du tissu cornéen normal du Lapin. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1912, t. LXXIII, p. 145.

161 — **Id.** — Les modifications histologiques du greffon au cours de la kéraloplastie autoplastique expérimentale. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 489.

162 — **Id.** — Les modifications histologiques du greffon au cours de la kératoplastie expérimentale. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. XII, p. 671.

163 — **Dieulafé et Bellocq.** — Sur l'anatomie chirurgicale de l'oreille interne (étude radiographique du labyrinthe). *Comptes rendus de l'Association francaise pour l'avancement des Sciences*, 40e session, 1911, Dijon, p. 530-537.

164 — **Grynfeltt.** — Études anatomiques et histologiques sur l'œil du *Protopterus annectens. Bulletin de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier*, 1911, 23 p.

165 — **Guyenot.** — Les empreintes digitales en médecine et en biologie. *Biologica*, t. II, nº 18, p. 175.

166 — **H. P.** — L'hérédité et la dépigmentation. *Biologica*, 1912, t. II, nº 18, p. 186.

Houssay. — Voir nº 168.

167 — **Hufnagel.** — Métamorphose de l'appareil sericigène de l'*Hyponomenta padella. Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXII, nº 25, p. 41-44.

Lacoste. — Voir nº 159 à 161.

168 — **Le Double (A. F.) et Houssay (Fr.).** — *Les Velus*, in-18, 502 p. 250 fig. 9 pl., Paris, 1912.

169 — **Leplat.** — Recherches sur le développement et la structure de la membrane vasculaire de l'œil des Oiseaux. *Archives de Biologie*, 1912, t. XXVII, fasc. 3, p. 403-524.

170 — **Marchal.** — Contribution à l'étude de l'hypertrophie mammaire au cours de la gestation. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, nº 337.

171 — **Pasquier (A.).** — Hypertrophie mammaire de la puberté. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, nº 17, 103 p.

172 — **Reynier.** — Contribution à l'étude des anomalies de la sécrétion lactée. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, nº 275, 93 p.

173 — **Roy (J. N.).** — Anatomie et physiologie comparées de l'œil et de ses annexes. *Archives d'Ophtalmologie*, 1912, t. XXXII, p. 494-514.

174 — **Schil.** — Recherches sur la glande mammaire, sur les phases qu'elle présente au cours de son évolution et leur déterminisme. Thèse de doctorat en médecine, Nancy, 1912.

175 — **Vasticar (E.).** — L'arcade de Corti et ses connexions avec l'épithélium sensoriel. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1912, t. CLV, p. 73.

176 — **Id.** — Sur l'existence d'un pilier grêle externe de l'organe de Corti. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. CLIV, nº 25, p. 1723-1726.

177 — **Wiewieger.** — Les cellules trachéales chez *Hypocrita Jacobese. Archives de Biologie*, 1912, t. XXVII, fasc. 1, p. 1-34.

LIBRARY

XI — APPAREIL VASCULAIRE — PÉRICARDIE

(Sang et Lymphe)

178 — **Achard (Ch.)** et **Feuillée (E.)**. — Sur le passage de l'hémoglobine à travers le rein. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1911, t. LXX, p. 947.

179 — **Achard (Ch.), Foix (Ch.)** et **Salen (H.)**. — Sur la fragilité spéciale des globules rouges du Chien. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 555.

180 — **Aimé (P.)**. — Note sur le muscle cardiaque du Chien. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 158.

181 — **Argaud (R.)**. — Sur la structure des valvules veineuses et l'innervation intracardiaque de l'oreillette droite. *Archives des Maladies du cœur*, 1911, t. IV, p. 638-648.

182 — **Boulay (H.)**. — Étude sur les lymphatiques de l'anus et du rectum. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 23, 54 p.

183 — **Carrière (C.)** et **Tourneux (J.)**. — Note sur les artères du pied. *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique*, Paris, 1912, t. LXXXVII, n° 6, p. 258-263.

184 — **Corsy (F.)**. — Les éléments figurés du sang chez les animaux de laboratoire. Thèse, Montpellier, 1912.

185 — **Cuénot (L.)**. — Les néphrophagocytes du cœur des Poissons osseux. *Zool. Jahrb.*, 1912, suppl. 15, Bd 3, S. 241-252.

186 — **Descomps (P.)** et **de Labaubie (G.)**. — Les veines mésentériques. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1912, t. XLVIII, p. 337-376, 3 pl., 16 fig.

Mouchet. — Voir n° 744.

187 — **Escande (F.)** et **Mouchet (A.)**. — Étude radiographique des artères du cœur. *Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des Sciences*, 1911, 40e session, Dijon, p. 596-667.

188 — **Feuillée (E.)**. — Hématies nucléées et moelle osseuse. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 459.

Feuillié. — Voir n° 178.

189 — **F. N.** — La survie du cœur hors de l'organisme. *Biologica*, 1912, t. II, n° 21, p. 276.

Foix. — Voir n° 179.

190 — **Grigaut** et **L'Huillier.** — Taux comparé de la cholestérine des hématies et du sérum dans le sang normal et pathologique. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 202.

191 — **Iscovesco (H.)**. — Les lipoïdes du sang. Préparation des lipoïdes du stroma globulaire. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXII, p. 920.

192 — **Id.** — Les lipoïdes du sang. Dosages comparatifs des lipoïdes des globules frais et du sérum. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXII, p. 985.

193 — **Id.** — Les lipoïdes du sang dans l'anémie expérimentale. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXII, p. 1065.

194 — **Jolly (J.)**. — Remarques à propos de la note de M. Feuillée. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 461.

195 — **Kervily (M. de).** — Sur la présence de mégacaryocytes dans la rate de plusieurs Mammifères adultes normaux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1912, t. LXXII, p. 34.

196 — **Id.** — Sur les mégacaryocytes de la rate du Chien adulte. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1912, t. LXXII, p. 90.

Labeaubie (de). — Voir n° 186.

197 — **Lanine.** — Des globules blancs éosinophiles dans le sang des Poissons d'eau douce. *Archives de Biologie*, 1912, t. XXVII, fasc. 3, p. 524-584.

198 — **Id.** — Des globules blancs éosinophiles dans le sang des Poissons d'eau douce. Thèse de doctorat en médecine, Lausanne, 1912, 64 p.

199 — **Lassablière (P.) et Richet (Ch.).** — Persistance de la leucocytose après une injection de peptone. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1912, t. LXXII, p. 945.

Lelièvre. — Voir n° 207.

200 — **Lheureux (C.).** — Circulation artérielle auriculaire. Ses rapports avec le faisceau de His. Thèse de doctorat en médecine, Lille, 1912.

L'Huillier. — Voir n° 190.

201 — **Lintrarev (J.).** — Aperçu des connaissances actuelles sur la morphologie et le rôle physiologique du globulin. *Biologie médicale*, t. X, n° 2, p. 45.

202 — **Magnan (A.).** — Le cœur et sa variation en poids chez les Mammifères. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXII, p. 637.

203 — **Monrad Krohn (G. H.).** — Le faisceau atrio-ventriculaire dans le cœur humain. *Archives des Maladies du cœur*. 1911, t. IV, n° 6, p. 350.

204 — **Netchaeff (Mlle L.).** — Les voies lymphatiques de l'anneau de Waldeyer. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 358.

205 — **Ney (E.).** — Du rôle des veines dans la circulation collatérale artérielle. *Revue de Chirurgie*, 1912, t. XXXII, p. 903.

206 — **Pringault (E.).** — Contribution à l'étude hématologique de la lèpre. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 586.

207 — **Retterer (E.) et Lelièvre (A.).** — De la nature et de l'histoire du leucocyte de Stöhr (réponse à F. Weidenreich). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, n° 27, p. 163-166.

Richet. — Voir n° 199.

Salen. — Voir n° 179.

208 — **Seguin (P.).** — Les Mastzellen histogènes dans le chorion de la muqueuse du gros intestin chez le Cheval. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 30.

209 — **Tanaseseo (J. H.).** — Lymphatiques de la symphyse pubienne. *Anatomischer Anzeiger*, 1912, Bd 41, n° 14, p. 415.

210 — **Id.** — Lymphatiques de l'articulation temporo-maxillaire. *Anatomischer Anzeiger*, 1912, Bd 41, n° 14, p. 460-462.

211 — **Thomas (P.) et Lebert (M.).** — Augmentation du nombre des globules rouges du sang sous l'action de certains dérivés de la cholestérine. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1912, t. CLV, n° 2, p. 187.

212 — **Tixier (Mme J.).** — Artère sylvienne, branches corticales et réseau de la pie mère. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 429.

Tourneux (J.). — Voir n° 183.

213 — **Villemin (F.).** — Abouchement anormal de la veine mésentérique inférieure dans la veine mésentérique supérieure. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie,* Paris, 1912, t. II, fasc. 3-4, p. 197-201.

214 — **Weidenreich.** — Une réponse. *Bibliographie anatomique,* t. XXII, 1912, fasc. 3, p. 170-173.

XIII — TUBE DIGESTIF ET ANNEXES — PÉRITOINE — PLÈVRES

(Dents — Appareil respiratoire — Corps thyroïde — Thymus — Rate)

215 — **Aimé (P.).** — De l'évolution périodique du thymus des Chéloniens. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 115.

216 — **Argaud (R.)** et **Weber (A.).** — Les fibres d'Herxheimer dans la muqueuse linguale du Dauphin. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* 1912, t. LXXII, p. 918.

217 — **Id.** — Des rapports de l'épithélium avec le chorion dans la muqueuse linguale du Dauphin. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* 1912, t. LXXII, p. 964.

Baudon. — Voir n°s 223-224.

218 — **Bienvenue.** — Diverticulites et occlusion intestinale diverticulaire. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 393.

219 — **Bordas (L.).** — Anatomie de l'appareil digestif des Lucanides. *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest,* Rennes, 1912, n° 2, p. 101-105, avec 4 fig.

220 — **Carnot (P.)** et **Dorlencourt (H.).** — Absorption des savons et synthèse des graisses à travers l'intestin perfusé. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 46.

221 — **Debeyre.** — Circulation porte du lobule hépatique. *Bibliographie anatomique,* 1912, t. XXII, fasc. 4, p. 189-225.

222 — **Id.** — Sur la diversité de forme des chondriosomes dans les glandes salivaires. *Bibliographie anatomique,* 1912, t. XXII, fasc. 4, p. 240-251.

Id. — Voir n° 231.

223 — **Desternes (J.)** et **Baudon (L.).** — Radiographies de l'intestin à l'état normal et pathologique. *Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des Sciences,* 40e session, 1911, Dijon, p. 948-955.

224 — **Id.** — Quelques radiographies de l'appendice ileo-cœcal. *Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des Sciences,* 40e session, 1911, Dijon, p. 956-964.

Dorlencourt. — Voir n° 220.

225 — **Drzewina (A.).** — Cellules géantes dans l'épithélium intestinal des Téléostéens à jeun. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 18.

226 — **Dustin (A. P.).** — Le thymus de l'axolotl. *Archives de Biologie,* t. XXVI, p. 557, avec 4 pl.

227 — **Faure (C.).** — Sur le développement structural de la langue et sur le tractus thyréo-glosse chez l'Homme. Thèse de doctorat en médecine. Toulouse, 1912.

228 — **Gaetani (de).** — Éléments chromaffines des Sauriens. *Archives italiennes de Biologie*, t. LVIII, fasc. 1, p. 28.

229 — **Grinew (P.).** — Structure et fonctions des îlots de Langerhans. *Archives des Sciences biologiques de Saint-Pétersbourg*, 1912, n° 1, p. 13-31.

230 — **Joyeux (A.).** — Absence congénitale du rectum. Thèse de doctorat en médecine, Nancy, 1912.

231 — **Laguesse (E.)** et **Debeyre (A.).** — Sur les formes de chondriosomes dans quelques glandes salivaires par le vert Janus. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 153.

232 — **Latarjet** et **Murard.** — La vascularisation artérielle du thymus. *Lyon chirurgical*, 1911, n° 5.

233 — **Le Play (A.).** — Sur les rapports entre la thyroïde et la parathyroïde. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXII, p. 626.

234 — **Lucien (M.)** et **Parisot.** — Modifications de la cellule hépatique sous l'influence de l'hyperglycémie expérimentale prolongée. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, t. LXXIII, p. 622.

235 — **Magnan.** — Le régime alimentaire et la variation du foie chez les Oiseaux. *Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des Sciences*, 40e session, Dijon, 1911, p. 521-523.

236 — **Magnan (A.).** — Le poids des poumons chez les Mammifères. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1912, t. LXXIII, p. 695.

237 — **Id.** — Variations du ventricule succenturié et du gésier entraînées, chez les Canards, par divers régimes alimentaires. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1912, t. CLV, n° 22, p. 1111.

238 — **Id.** — Le poids de l'estomac chez les Mammifères. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. CLIV, n° 10, 1912, p. 657-659.

239 — **Id.** — Les rapports du poids du foie au poids du corps chez les Mammifères. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1912, t. LXXIII, p. 526.

240 — **Id.** — Le rapport du poids du foie à la surface du corps chez les Mammifères. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1912, t. LXXIII, p. 573.

241 — **Marchand (R.).** — Les pores des alvéoles pulmonaires. *Bibliographie anatomique*, 1912, t. XXII, fasc. 2, p. 57-71.

Murard. — Voir n° 232.

242 — **Paris (P.).** — Structure histologique de la glande uropygienne du *Rhynchotus rufescens*. *Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des Sciences*, 1911, 40e session, p. 526-528.

Parisot. — Voir n° 234.

243 — **Pellegrin (J.).** — Sur la dentition des Diables de mer. *Bulletin de la Société philomathique de Paris*, 1912, nos 1-2, p. 91-98, avec 3 fig.

244 — **Salkind (J.).** — Sur l'organisation du thymus. *Anatomischer Anzeiger*, 1912, Bd 41, nos 6 et 7, p. 145.

245 — **Szalory (G.).** — La dent de l'œil. Thèse de doctorat en médecine, Toulouse, 1912.

246 — **Siffre.** — Le rôle de la dent permanente dans la résorption radiculaire des dents temporaires. *Revue odontologique et revue générale de l'Art dentaire réunies*, 1912.

247 — **Tourneux (J. P.).** — Pédicule hypophysaire et hypophyse pharyngée

chez l'Homme et chez le Chien. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie,* 1912, t. XLVIII, nº 3, p. 233-258.

248 — **Tourneux (J.-P.).** — Bourse pharyngienne et récessus médian du pharynx chez l'Homme et le Cheval, fossettes pharyngienne et naviculaire chez l'Homme. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie,* 1912, t. XLVIII, nº 3, p. 516-544.

249 — **Verger (H.).** — Examen histologique des cartilages du larynx chez un sujet inhumé depuis deux mois. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 148.

Weber. — Voir nos 216-217.

250 — **Yung (E.).** — Influence d'un jeûne expérimental prolongé sur la longueur de l'intestin, chez *Rana fusca* et *Rana esculenta. Verhandlungen 8. internationalen zoologischen Kongress.* Gratz, 1910, p. 602-603.

XIII — ORGANES GÉNITO-URINAIRES

(Annexes — Glandes surrénales)

Ancel. — Voir nº 253.

251 — **Athias.** — L'appareil mitochondrial des cellules interstitielles de l'ovaire du Murin. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 448.

252 — **Bonnaud (L.).** — Les urèthres accessoires de l'Homme. Thèse de doctorat en médecine, Montpellier, 1912.

253 — **Bouin** et **Ancel.** — A propos de la glande myométriale. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXII, p. 637.

Branca. — Voir nº 263.

254 — **Carlier (V.)** et **Gérard (M.).** — Anatomie chirurgicale et chirurgie du rein en fer à cheval. *Revue de Chirurgie,* 1912, t. XXXII, nº 7, p. 9; nº 8, p. 196.

255 — **Cottenot, Mulon** et **Zimmern.** — Action des rayons X sur la corticale surrénale. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 717.

256 — **Coryllos (Pol.).** — Corpuscules de Pacini dans la trompe utérine. *Revue de Gynécologie,* t. XVIII, nº 3, p. 257-276.

257 — **Gaulène (J.).** — Évolution de la grossesse dans les utérus cordiformes. Thèse de doctorat en médecine, 1912, nº 50, 33 p.

258 — **Gérard (G.).** — Sur la vascularisation de la graisse interréno-surrénale chez l'Homme. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 517.

259 — **Id.** — Sur la morphologie des veines extrinsèques des capsules surrénales de l'Homme. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 386.

260 — **Id.** — Sur l'existence, la constance et la fixité d'une artère capsulo-adipeuse principale dans l'atmosphère graisseuse du rein humain. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 476.

261 — **Id.** — Sur la morphologie des capsules surrénales chez l'Homme. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 695.

Gérard (M.). — Voir n° 254.

262 — **Guitel.** — Sur les reins des *Cottus gobio* et *Bubalis*. *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest*, Rennes, 1912, p. 75-78.

263 — **Kervily (M. de)** et **Branca (A.).** — Sur le testicule en ectopie d'un nouveau-né. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXII, p. 1056.

264 — **Kollmann (M.).** — Sur quelques points de l'anatomie des organes génitaux mâles chez les Lémuriens. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1912, t. CLV, n° 18, p. 861.

265 — **Lebrun.** — Les urètres doubles. *Journal d Urologie*, 1912, t. II, n° 3, p. 381-412.

266 — **Legueu** et **Papin.** — Le rein en fer à cheval. *Revue de Gynécologie*, 1912, t. XVIII, n° 5, p. 277-366.

Lelièvre. — Voir n° 832.

267 — **Magnan.** — Le poids relatif des reins chez les Mammifères. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1912, t. LXXIII, p. 614.

268 — **Mayer (A.), Mulon (P.)** et **Schaffer (G.).** — Contribution à la microchimie des surrénales. I. Recherches sur les surrénales du Cheval. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 313.

269 — **Id.** — Recherches sur les surrénales du Mouton. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 315.

270 — **Mercier (L.).** — Les néphrophagocytes de l'utérus gravide chez la Lapine. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 534.

271 — **Monterosso.** — L'azione del digiuno e del estratto secco di Tiroide sulla Struttura dell'epitelio del tubo seminifero del Topo. *Archives de Biologie*, 1912, t. XXVII, fasc. 1, p. 35-62.

Mulon. — Voir n°s 255, 268, 269.

272 — **Mulon (P.).** — La corticale surrénale du Chien. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1912, t. LXXIII, p. 714.

273 — **Id.** — Apparato reticolaire et mitochondries dans la surrénale du Hérisson. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 268.

274 — **Mulon (P.)** et **Porak (R.).** — Un cas d'absences d'enclaves lipocholestériques dans la surrénale humaine. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 281.

Papin. — Voir n° 266.

275 — **Policard (A.).** — La cytogénèse du tube urinaire chez l'Homme. *Archives d'Anatomie microscopique*, t. XIV, fasc. 3, p. 429-468.

276 — **Id.** — Recherches histophysiologiques sur les premiers stades de la sécrétion urinaire. III. Rapports des fonctions glomérulaires et tubulaires à la naissance. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXII, p. 902.

Porak. — Voir n° 274.

277 — **Retterer (E.)** et **Lelièvre (A.).** — Effets de la castration du Chat. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 184.

278 — **Rouvière (H.).** — Quelques recherches sur les lymphatiques du clitoris. *Annales de Gynécologie et d'Obstétrique*, 1912, t. XXXIX, p. 273-276.

Schaffer. — Voir nos 268 et 269.

279 — **Winiwarter (H. v.).** — Observations cytologiques sur les cellules interstitielles du testicule humain. *Anatomiscer Anzeiger,* 1912, Bd 41, n° 11, p. 309, avec 2 pl.

Zimmern. — Voir n° 255.

XIV — ANTHROPOLOGIE ANATOMIQUE

280 — **Anthony (R.).** — L'encéphale de l'Homme fossile de la Quina. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* 1912, t. CLV, n° 1, p. 91-93.

281 — **Baudouin (M.).** — Classification générale des lésions osseuses humaines de l'époque néolithique. *Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des Sciences,* 40e session, 1911, Dijon, p. 694-707.

282 — **Id.** — Comparaison de l'usure des dents de première dentition chez l'enfant néolithique et chez le jeune Cochon. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie,* Paris, 1912, sér. 6, t. II, p. 186-190.

283 — **Id.** — Début et mécanisme de l'usure des dents de la deuxième dentition avant la dent de sagesse chez les Néolithiques. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris,* 1912, sér. 6, t. II, p. 211-219.

Beaudoin. — Voir n° 290.

284 — **Bertholon.** — Note sur quatre crânes humains trouvés par M. Debruge à Tebessa. *Comptes rendus du Congrès préhistorique de France,* 7e session, Nîmes, 1911, p. 210-214.

285 — **Bloch (A.).** — De l'œil mongoloïde des enfants peaux-rouges et de l'œil mongol en général. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris,* 1912, p. 326-333.

286 — **Boule (M.).** — L'Homme fossile de la Chapelle-aux-Saints. *Annales de Paléontologie,* 1911, t. VI, p. 109-172.

287 — **Elliot Smith.** — Le cerveau d'un Tasmanien. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie,* 1911, p. 442-450.

288 — **Godin (P.).** — L'accroissement inégal à l'époque de la puberté. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, 1912, t. CLV, p. 66.

289 — **Haun (A.).** — Les Singes fossiles du Fayoum d'après Schlosser. *L'Anthropologie,* t. XXIII, nos 3-14, p. 417-423.

290 — **Hue (E.)** et **Baudoin (M.).** — Caractères ataviques de certaines vertèbres lombaires des Hommes de la pierre polie. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, t. CLIV, n° 16, p. 1003.

Mac Auliffe. — Voir n° 292.

291 — **Mansuy.** — Récentes découvertes paléontologiques en Indo-Chine. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, 1912, t. CLIV, n° 25, p. 1814.

292 — **Marie (A.)** et **Mac Auliffe.** — Étude et mensuration de cent vagabonds français. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* 1912, t. CLV, n° 21, p. 1639.

293 — **Martin (H.).** — Répartition des ossements humains trouvés dans le gisement moustérien de la Quina (Chaorte). *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, 1912, t. CLV, n° 20, p. 982.

294 — **Mayet (L.).** — Les néolithiques de Montouliers. *L'Anthropologie,* t. XXIII, n° 1, p. 53-91.

295 — **Mortillet (P. de).** — La préhistorique dans les grottes, abris sous roche

et brèches des bassins de la Garonne et de l'Adour. *Comptes rendus du Congrès préhistorique de France*, 7e session, Nîmes, 1911, p. 78-129.

296 — **Parat (A.).** — L'Homme quaternaire, d'après les grottes du bassin de l'Yonne. *Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des Sciences*, 40e session, 1911, Dijon, p. 608-613.

297 — **Peabody (Ch.).** — L'Homme fossile de Trenton (États-Unis). *Comptes rendus du Congrès préhistorique de France*, 7e session, Nîmes, 1911, p. 166-172.

298 — **Perrier (E.).** — Sur le crâne dit de Descartes, qui fait partie des collections du Muséum. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1912, t. CLV, no 14, p. 599-602.

299 — **Pittard (E.).** — Anthropologie de la Roumanie. Étude de quarante crânes roumains déposés au monastère de Cernica (Valachie). *Bulletin de la Société roumaine des Sciences*, 1912, nos 3-4, p. 144-156.

300 — **Id.** — Étude de quelques crânes de Tsiganes. *Bulletin de la Société roumaine des Sciences*, 1912, nos 3-4, p. 157-162.

301 — **Id.** — Étude de quelques crânes moldaves. *Bulletin de la Société roumaine des Sciences*, 1912, nos 3-4, p. 163-166.

302 — **Id.** — Note sur un crâne roumain ancien trouvé dans le district d'Ilfov. *Bulletin de la Société roumaine des Sciences*, 1912, nos 3-4, p. 167-169.

303 — **Id.** — La taille, la grandeur du buste et des jambes, l'indice céphalique et l'indice nasal de deux cent cinquante-trois Tatares de la péninsule des Balkans. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1911, fasc. 5 et 6, p. 432-441.

304 — **Poutrin.** — Les Négrilles du centre de l'Afrique. *L'Anthropologie*, 1912, t. XXIII, nos 3 et 4, p. 349-415.

305 — **Id.** — Contribution à l'étude des pygmées d'Afrique. *L'Anthropologie*, 1911, t. XXII, nos 4 et 5, p. 421-549.

306 — **Rabaud.** — Monstres et malades. *Biologica*, 1912, t. II, p. 129.

307 — **Verneau (R.).** — Le rôle de la mer dans la dissémination des races humaines. *Biologica*, 1912, t. II, p. 65.

XV — VARIA

Argaut. — Voir no 309.

Blanchard (M.). — Voir no 332.

Bouillez. — Voir no 328.

308 — **Bujor.** — Contribution à la biologie de l'*Artemia salina*. *Annoles de Biologie*, 1911, t. I, p. 207-220.

309 — **Braut et Argaud.** — Sur les caractères histologiques des godets d'*Achorion quinckeanum*. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 3.

310 — **Carini.** — Sur un nouvel hématozoaire du Pigeon. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 396.

311 — **Cauchemez.** — Recherches sur la transmission héréditaire du *Crithida melophagi*. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXII, p. 1062.

312 — **Chatton (E.).** — Treponema drosophilæ. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 212.

313 — **Id.** — Leptomonas Roubardi. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 288.

314 — **Id.** — Leptomonas de deux Borborinœ (Muscides). *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 286.

315 — **Chatton** et **Delanoé.** — Leptomonas Pattoni et Tr. Lewisi. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 291.

316 — **Chatton (E.)** et **Delanoé (P.).** — Observations sur l'évolution et la propagation du *Crithidia melaphagi. Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXII, p. 942.

Delanoé. — Voir nos 315 et 316.

317 — **Deniker.** — Les prétendues Grenouilles poilues. *Biologica,* 1912, t. II, p. 218.

318 — **Drzavéna.** — Variations de la résistance à l'inhibition des oxydations chez *Rana fusca;* aux différents stades larvaires. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXII, p. 908.

319 — **Id.** — Effets de l'inhibition des oxydations chez les embryons et les têtards de *Rana fusca. Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXII, p. 970.

320 — **Fauré-Frémiet.** — Études cytologiques sur quelques Infusoires des marais salants du Croisic. *Archives d'Anatomie microscopique,* 1912, t. XIII, fasc. 3, p. 401-479.

321 — **Guéguen (F.).** — Développement de l'appareil conidien d'*Hemispora stellata. Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 32.

Henry. — Voir n° 337.

322 — **Hollande (A.).** — Sur l'*Herpetomanas emphiti. Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXII, p. 940.

323 — **Joyeux (C.).** — Sur le *Trichophyton soudanense. Comptes rendus de la Société de Biologie,* 1912, t. LXXIII, p. 15.

324 — **Julien (Ch.).** — Les caractères histologiques spécifiques des cellules lumineuses de *Pyrosoma giganteum* et de *Cyclosalpa pinnata. Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* t. CLV, n° 11, p. 525-527.

325 — **Léger (M.).** — Présence d'*Hæmogregarina canis* en Corse. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 617.

326 — **Léger (A.).** — Leucocytozoaire de l'Hyène tachetée du Haut-Sénégal, Niger. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, t. LXXII, p. 1060.

327 — **Id.** — Présence de deux leucocytozoaires dans le sang du Chien à Bamako. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 376.

328 — **Léger** et **Bouilliez.** — Sur un Plasmodium des Singes. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 310.

329 — **Marullaz.** — Sur une hémogrégarine de *Drymobius biforratus. Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 518.

330 — **Maupas (E.)** et **Seurat (L. G.).** — Sur un Nématode de l'intestin grêle du Dromadaire. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* 1912, t. LXXIII, p. 628.

331 — **Id.** — Sur l'évolution du *Strongle filaire. Comptes rendus de la Société de Biologie,* 1912, t. LXXIII, p. 522.

332 — **Mesnil (P.)** et **Blanchard (M.).** — Infection des Poules due aux *Trypanosoma gambiense* et *Trypanosoma rhodosiense. Comptes rendus de la Société de Biologie.* Paris, 1912, t. LXXII, p. 938.

333 — **Moreau (F.).** — Sur la reproduction sexuée de *Zygosynchus Moelleri.*

Comptes rendus de la Société de Biologie, Paris, 1912, t. LXXIII, p. 14.

334 — **Pénau (H.).** — Cytologie de *Sporotrichum Beurmanii. Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 504.

335 — **Perez (Ch.).** — Une Tubulaire hermaphrodite. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXII, p. 1088.

336 — **Rabaud (E.).** — Le comportement des larves parasitées. *Bulletin de la Société philomatique de Paris,* 1912, nos 1-2, p. 79-90, avec 3 fig.

337 — **Railliet (A.), Henry (A.)** et **Sisoff (P.).** — Sur les affinités des disphara-ges, nématodes parasites des Oiseaux. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 622.

338 — **Roudsky.** — Sur un corpuscule temporaire de *Trypanosoma Lewisi* et *Trypanosoma Duttoni. Comptes rendus de la Société de Biologie,* 1912, t. LXXIII, p. 730.

339 — **Sergent (Et.** et **Ed.).** — Paludisme des Oiseaux. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1912, t. LXXIII, p. 36.

Seurat. — Voir nos 330 et 331.

Sisoff. — Voir no 337.

340 — **Viguier (G.)** et **Weber (A.).** — Altérations des hématies chez le *Gongylus ocellatus,* sous l'influence d'une hémogrégarine. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* 1912, t. LXXIII, p. 44.

341 — **Id.** — Les formations chromidiales et mitochondriales de l'*Hæmogregarina serpentum* chez le *Gongylus ocellatus. Comptes rendus de la Société de Biologie,* 1912, t. LXXIII, p. 92.

342 — **Weber (A.).** — Un Amibe parasite d'un œuf ovarien de *Trognophis Wiegmanni. Bibliographie anatomique,* 1912, t. XXII, p. 119.

Weber. — Voir nos 340 et 341.

TRAVAUX ORIGINAUX

UN CAS
D'HÉMIMÉLIE LONGITUDINALE EXTERNE
DU MEMBRE SUPÉRIEUR

Par J. DELMAS et H. VALLOIS

Travail du Laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Montpellier

La femme qui a mis au monde le fœtus porteur de l'anomalie que nous étudions dans cet article a déjà eu cinq enfants, nés vivants, à terme et indemnes de toute malformation. Sa dernière grossesse, compliquée par des symptômes graves de diabète, s'est terminée par l'expulsion à terme d'un fœtus mort-né, pesant 3^{kg} 250, d'une longueur de 49 centimètres, par ailleurs normalement conformé, mais dont le membre supérieur gauche est atteint d'hémimélie longitudinale externe. Cette monstruosité nous a paru assez rare pour mériter la description détaillée que nous en donnons.

SQUELETTE ET ARTICULATIONS

L'*Humérus*, d'une longueur de 7^{cm} 5, est normalement constitué au niveau de son épiphyse supérieure et de sa diaphyse. Par contre, l'épiphyse inférieure est dépourvue des éléments articulaires servant à l'union avec le radius. On n'y retrouve plus rien qui rappelle le condyle; quant à la trochlée, elle est conformée d'après le type habituel et surmontée de deux larges saillies, épicondyle et épitrochlée, excessivement développées. En raison de l'absence du condyle et de la forte saillie qui forment les deux lèvres trochléennes, l'extrémité articulaire antibrachiale de l'hu-

mérus offre une analogie assez curieuse avec l'extrémité correspondante du fémur.

Le squelette antibrachial est représenté par un seul os, le *cubitus ;* le radius fait totalement défaut. Ce cubitus, long de 5 centimètres, est,

Fig. 1. — Bras hémimèle vu par sa face externe.

dans sa direction générale, assez fortement incurvé, la concavité regardant en avant. Son extrémité supérieure se distingue, à première vue, par l'absence apparente de l'apophyse coronoïde. La surface d'articulation avec l'humérus, tout entière située sur le prolongement de la face antérieure de la diaphyse, perd, de ce fait, son apparence habituelle de cavité sigmoïde; elle est représentée par une surface à peu près plane,

orientée suivant un plan frontal. On retrouve cependant sur cette surface un sillon transversal, légèrement oblique en bas et en dehors, recouvert d'un bourrelet adipeux, d'où l'existence de deux champs articulaires

Fig. 2. — Radiographie du bras hémimèle.

répondant aux champs oléeraniens et coronoïdiens normaux. La dernière facette n'est du reste pas absolument verticale, mais très légèrement oblique en bas et en avant.

Cette configuration des surfaces articulaires, qu'elle soit primitive ou

secondaire, entraîne une luxation du cubitus en arrière de l'humérus. Le bord inférieur de la surface cubitale répond au bord inférieur de la trochlée humérale; le sillon transversal médio-sigmoïdien est remonté haut derrière la gorge trochléenne à la partie toute supérieure de laquelle il correspond. Il s'ensuit que la facette sigmoïdienne supérieure, celle qui est supportée par l'olécrâne, n'est plus en rapport avec la surface articulaire de l'humérus, mais bien avec sa cavité olécranienne.

Naturellement, et comme conséquence de l'absence du radius, l'épiphyse cubitale supérieure ne présente aucune trace de petite cavité sigmoïde.

Les deux os sont réunis entre eux par une solide capsule, fort épaisse, mais dans laquelle on ne peut reconnaître de ligaments différenciés. Toutefois, cette capsule paraît bien moins résistante dans sa portion sus-olécranienne.

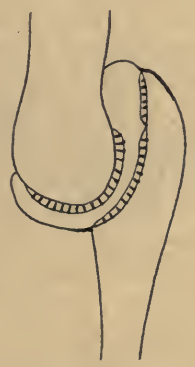


Fig. 3. — Schéma de l'articulation du coude.

L'épiphyse cubitale inférieure est très élargie, au point d'atteindre presque le volume de l'épiphyse humérale. Elle possède une surface articulaire arrondie et située sur sa face antérieure.

Du côté du *carpe*, encore entièrement cartilagineux, nous notons, comme à l'avant-bras, l'absence du rayon externe. Au niveau de la première rangée, le scaphoïde a disparu; le semi-lunaire, le pyramidal, le pisiforme sont bien développés. La seconde rangée ne comprend plus que deux os : l'os crochu, qui s'articule avec le pyramidal, et le grand os, en rapport uniquement avec le semi-lunaire. Le grand os émet, en outre, par son angle inféro-externe, un prolongement apophysaire dirigé en dehors et qui supporte le second métacarpien. Cette apophyse répond topographiquement au trapézoïde. Anatomiquement, elle est en continuité parfaite avec le grand os et ne peut être considérée comme une

pièce spéciale. Peut-être aurait-elle pu être le siège d'un point d'ossification indépendant de celui du grand os?

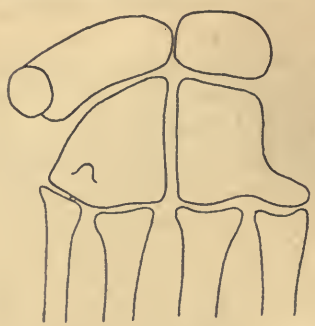


Fig. 4. — Os du carpe.

Le *métacarpe* et les *phalanges* sont représentés par quatre segments digités. On ne retrouve aucune trace du segment externe. Les quatrième et cinquième métacarpiens s'articulent avec l'os crochu; le troisième avec le grand os et le deuxième avec le prolongement apophysaire du grand os signalé plus haut. Chaque segment digité est normalement constitué par un métacarpien et trois phalanges. Il est manifeste que c'est bien le premier segment, celui du pouce, qui est absent.

La main est en très forte abduction, au point de faire avec l'axe de l'avant-bras un angle aigu ouvert en dehors. Le carpe est de plus luxé sur la face antérieure du cubitus. Il en résulte que la facette articulaire

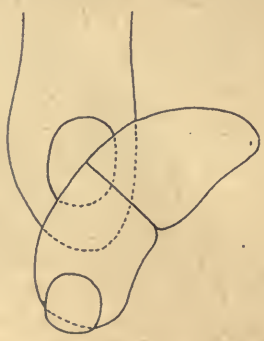


Fig. 5. — Schéma de l'articulation radio-carpienne.

du cubitus, située sur la face antérieure de cet os, n'entre en contact qu'avec les faces postéro-supérieures du semi-lunaire et du pyramidal. En outre, et du fait de l'abduction externe de la main, le semi-lunaire est situé au-dessus du pyramidal au lieu d'être en dehors de lui.

Le contact entre les deux surfaces opposées, cubitale et carpienne, n'est pas immédiat; il se fait par l'intermédiaire d'un puissant ligament triangulaire inséré en dedans sur le cubitus et en dehors sur la capsule. Le tout est réuni par un manchon capsulaire très résistant, dans lequel on peut assez facilement isoler les deux épais ligaments obliques antérieurs du poignet.

MUSCLES

MUSCLES DE L'ÉPAULE

Le *deltoïde* est très volumineux. Il présente, sur sa face superficielle et en avant, un petit muscle nettement individualisé qui s'insère en haut sur le bord antérieur de la clavicule dans son tiers externe, sans atteindre, toutefois, l'extrémité externe de cet os. De là, ce muscle se rassemble en un tendon plat, dirigé en dehors, en bas et un peu en avant et qui va s'insérer à l'acromion. Ce faisceau correspond à peu près à l'*acromioclavicularis lateralis* de Knott et Krause.

Les autres muscles de l'épaule : *sus-épineux, sous-épineux, sous-scapulaire, petit rond,* sont normalement disposés; mais le grand rond est absent et il nous a été impossible d'en trouver la trace.

MUSCLES DU BRAS

Le *biceps* ne possède qu'un chef d'insertion : c'est le court chef, tendon aplati s'insérant, après s'être intimement fusionné avec le coraco-brachial, sur l'apophyse coracoïde. Le long chef bicipital fait totalement défaut. L'insertion inférieure de ce muscle se fait par des fibres charnues sur l'épicondyle de l'humérus; elle remonte un peu le long de la face externe de cet os.

Le *coraco-brachial* est assez nettement divisé en deux faisceaux : le premier se sépare très tôt du tendon bicipital, le second ne s'individualise qu'à la fin du tiers supérieur du bras. Ces deux faisceaux sont réunis à leur insertion inférieure, qui se fait, comme toujours, sur la face interne de l'humérus. Dans leur intervalle passe le nerf musculo-cutané.

Le *brachial antérieur* n'est représenté que par un certain nombre de fibres musculaires, difficilement séparables du vaste interne situé en arrière de lui. Il s'insère en haut sur le bord interne de l'humérus, au-dessous du coraco-brachial avec lequel il se continue en partie; en bas, ses fibres se terminent sur l'épitrochlée et sur la face antérieure de la capsule articulaire. Cette curieuse insertion inférieure doit tenir proba-

blement à la luxation du cubitus en arrière et à l'absence de l'apophyse coronoïde. Deux hypothèses peuvent se présenter : ou bien l'absence de la coronoïde est primitive, alors le cubitus s'est secondairement luxé en arrière et le brachial antérieur, n'ayant plus de lien d'insertion en bas, s'est arrêté au pli du coude; ou bien la luxation est primitive, et il en est résulté l'impossibilité de développement de la coronoïde; les fibres inférieures du muscle brachial, comprimées contre la capsule, ont subi la transformation fibreuse et ont pris sur l'humérus une insertion secondaire. Il est probable que la première hypothèse est la vraie et que l'absence de la coracoïde tient à la même cause que celle du segment externe de l'avant-bras (1).

Le *triceps brachial* est composé des trois chefs classiques. Le vaste externe et le vaste interne ont leurs attaches habituelles, mais il n'en est pas de même de la longue portion. Celle-ci s'insère sur la plus grande partie du bord externe de l'omoplate, sans atteindre la glénoïde en haut, ni l'angle inférieur en bas. On peut considérer schématiquement ce chef comme formé de deux sortes de faisceaux : les supérieurs, s'insérant sur le bord externe de l'omoplate en avant du petit rond, correspondent au long chef normal; les inférieurs, s'insérant sur le même bord, mais en dessous du petit rond, occupent la surface d'insertion du grand rond dont nous avons déjà signalé l'absence. Il ne nous semble pas cependant qu'il faille conclure de cette disposition qu'il y a eu fusion du grand rond et du triceps. Il y aurait eu seulement atrophie du grand rond (qui n'est, comme nous l'apprend l'anatomie comparée, qu'un faisceau scapulaire du grand dorsal) et hypertrophie consécutive de l'insertion du long triceps.

En bas, le triceps s'attache par de courtes fibres aponévrotiques sur toute la face postérieure de l'olécrâne.

Il nous faut encore signaler quelques faisceaux musculaires, situés le long du bord externe de l'humérus; ces faisceaux naissent en haut au voisinage du V deltoïdien et se terminent en bas sur l'épicondyle. Peut-être représentent-ils un rudiment de long supinateur (2).

MUSCLES ANTÉRIEURS DE L'AVANT-BRAS

Ces muscles sont répartis en deux couches : superficielle et profonde.

---

(1) Voigt (*Archiv f. Heilkunde,* 1863) a constaté l'absence du brachial antérieur sur un sujet dépourvu de radius.

(2) Humphry (*Lectures of Myology,* 1873), Silvester (*Med. Times and Gazette,* 1837), Meckel (*Deutsch. Archiv,* 1826) ont signalé l'absence de ce muscle sur des sujets dépourvus de radius.

La couche superficielle est composée de quatre muscles ayant une insertion supérieure commune sur l'épitrochlée.

Le plus interne va s'insérer sur le pisiforme : il représente sans aucun doute le *cubital antérieur*.

Le suivant, grêle, se termine par un mince tendon qui s'attache à la deuxième phalange du cinquième doigt.

Le troisième muscle, plus fort, donne deux tendons allant respectivement aux troisième et quatrième doigts. L'ensemble de ce muscle et du précédent doit représenter les trois faisceaux internes du *fléchisseur sublime*.

Le dernier muscle épitrochléen est bien plus complexe. Il forme un éventail rayonnant en dehors à partir de l'épitrochlée. Les fibres supérieures sont horizontales, les inférieures obliques en bas et en dehors, les moyennes suivent une direction intermédiaire. Les supérieures vont s'attacher à l'épicondyle de l'humérus en présentant des connexions assez intimes avec l'origine des muscles épicondyliens. Les autres s'attachent tout le long du bord externe du cubitus dans son quart supérieur, cette insertion étant profondément située sous les muscles épicondyliens.

Il est probable qu'une portion de ce muscle répond au *rond pronateur*, mais on s'explique difficilement l'existence des fibres épitrochléo-épicondyliennes. Sous ce muscle passe le nerf médian qui l'innerve.

Les muscles profonds de la face antérieure de l'avant-bras sont au nombre de deux : le *fléchisseur commun profond* et le *fléchisseur propre de l'index*.

Le premier s'insère sur le quart supérieur de la face antérieure du cubitus; le second, sur le deuxième quart de cette face, son insertion remontant en outre quelque peu au-dessous de la précédente. Le gros corps charnu triangulaire du fléchisseur commun se dirige obliquement en bas et en dehors et, arrivé au poignet, donne naissance à trois tendons qui se portent vers les cinquième, quatrième et troisième doigts. Chacun de ces tendons se comporte, vis-à-vis du tendon du fléchisseur superficiel, de la manière habituelle, c'est-à-dire qu'il le perfore pour aller s'insérer à la base de la troisième phalange. Le fléchisseur de l'index se dirige horizontalement en dehors, son tendon passe sous le fléchisseur profond, qu'il croise nettement avant d'aller s'insérer sur l'index.

Ce croisement est, sans aucun doute, une conséquence de la forte abduction de la main : le muscle fléchisseur de l'index a pris une direction horizontale et le fléchisseur commun qui, primitivement, lui était interne dès après son attache cubitale, lui est devenu externe dans tout l'avant-bras.

Pour être exact, nous devons ajouter que quelques-uns des faisceaux de ce fléchisseur commun ne naissent pas du cubitus, mais contournent

le bord interne de cet os et, se continuant avec l'anconé, vont aboutir à l'épicondyle huméral.

Fig. 6. — Muscles du bras et de l'avant-bras (côté de la flexion).

Ces deux muscles sont innervés par le nerf cubital et par le nerf interosseux, sans qu'on puisse définir exactement la part qui revient à chacun des deux troncs nerveux.

MUSCLES POSTÉRIEURS DE L'AVANT-BRAS

Ils sont au nombre de cinq, naissant en haut par une insertion commune sur l'épicondyle. Tous sont facilement isolables les uns des autres.

On trouve, en allant de dehors en dedans :

Le *premier radial externe*, aboutissant à la base du deuxième métacarpien;

L'*extenseur commun*, s'insérant sur les doigts II, III et IV;

L'*extenseur propre du cinquième*, mince et grêle, mais bien distinct;

Le *cubital postérieur*, se terminant sur la base du cinquième métacarpien;

L'*anconé ;* c'est un muscle gros et fort, dont le bord supérieur est accolé au vaste interne et s'en sépare difficilement. Il s'attache sur tout le quart supérieur de la face postérieure du cubitus. Nous avons déjà dit plus haut que ses fibres les plus inférieures, contournant le bord

interne de l'os, se continuaient directement dans le fléchisseur commun profond.

MUSCLE COURT CUBITAL ANTÉRIEUR

Sous ce nom, nous désignons un petit muscle inséré sur le bord externe du cubitus, à l'union du quart inférieur et du quart moyen. Ses fibres musculaires se dirigent obliquement en bas et en dehors et aboutissent au côté externe du massif carpien (tête du grand os).

Ce muscle est innervé par le nerf interosseux.

Ce n'est pas là tout à fait la disposition typique du court cubital antérieur. Ledouble nomme ainsi, après Jarjavay et Gruber, un muscle qui, partant du cubitus, aboutit aux os internes du carpe : pisiforme ou os crochu selon les cas. Mais il faut noter que Gruber a signalé, chez un Homme, à radius normalement constitué, un muscle qu'il appelle « ulnocarpalis singularis anterior (1) », dont l'insertion inférieure occupe la face palmaire du carpe. Ce muscle, que Ledouble considère comme une simple variété du court cubital antérieur, est très probablement homologue du nôtre.

Remarquons cependant que ce sujet ne possède pas de carré pronateur, et qu'il se pourrait peut-être que ce muscle, innervé de même que le carré pronateur par les bronches terminales du nerf interosseux, en soit le représentant. Dans le cas de Gruber — présence d'un ulnocarpalis singularis anterior, — le carré pronateur était aussi absent.

MUSCLES DE LA MAIN

Les muscles de l'*éminence thénar* sont complètement absents.

On trouve quatre *lombricaux*, greffés sur les trois tendons du fléchisseur profond et sur celui du fléchisseur de l'index, et sept *interosseux*.

Le seul interosseux qui fasse défaut est le palmaire du premier espace; le premier dorsal existe au contraire et forme un petit faisceau charnu longeant le bord externe du deuxième métacarpien.

Les muscles de l'*éminence hypothénar* existent, mais sont difficilement séparables les uns des autres.

Nous rappelons enfin que chaque doigt possède un tendon extenseur et deux tendons fléchisseurs, l'un superficiel (perforé), l'autre profond (perforant). Seul, l'index fait exception et n'a qu'un tendon fléchisseur.

---

(1) *Virchow's Archiv*, XXXII.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

NERFS

Leur origine, aux dépens du plexus brachial, se fait comme d'habitude, sur deux plans : l'un rétroartériel, l'autre préartériel. Nous ne décrirons que les gros troncs.

Le *musculo-cutané* passe entre les deux faisceaux du coraco-brachial, qu'il innerve, ainsi que le biceps et le brachial antérieur. Il se continue par un mince filet le long de la face externe de l'avant-bras et ne semble pas atteindre la main.

Le *médian*, arrivé au niveau du coude, se bifurque; tandis que le tronc principal passe entre les muscles épitrochléens et les muscles profonds, la branche profonde, que nous pouvons appeler par analogie avec le sujet normal nerf interosseux, passe sous ces derniers muscles qu'elle innerve et va se terminer dans le court cubital antérieur. Le médian proprement dit innerve les muscles épitrochléens (sauf le cubital antérieur) et se termine en fournissant les collatéraux de l'index, du médius et l'externe de l'annulaire.

Le *cubital* passe dans la très profonde gouttière épitrochléenne; il y est recouvert par une bandelette fibreuse très résistante. Plus bas, il chemine sur la face superficielle des muscles profonds de la région antérieure de l'avant-bras, auxquels il abandonne quelques rameaux et montre à la main son mode de terminaison habituel.

Le *radial* est peu volumineux; il suit la gouttière de torsion jusqu'au coude, s'enfonce dans les muscles épicondyliens qu'il innerve et se perd sur la face dorsale de la main, sans qu'on puisse suivre de nerfs collatéraux dorsaux.

Faisons remarquer, pour terminer, que la main bote, très accentuée, qui vient compliquer cette hémimélie, paraît être une conséquence mécanique de l'absence du rayon externe. Elle serait due à l'action des muscles de l'avant-bras, ainsi que tendrait à le démontrer leur forte obliquité. Il ne s'agit donc, en l'espèce, que d'une déviation secondaire, fonction de l'absence du support radial. La même inclinaison se retrouve dans le cas de Rabaud, qui ne diffère du nôtre que par une ébauche de pouce, ébauche à laquelle ne correspond, du reste, aucune pièce squelettique d'après la radiographie.

SUR LE

DÉVELOPPEMENT DU CORPS VITRÉ

ET DE LA ZONULE

Par le Dr A. DRUAULT *(Tours)*

Nos recherches ont porté surtout sur des yeux d'embryons et de nouveau-nés de Souris, de Lapin et d'Homme. Ces yeux ont été fixés par le sublimé ou les liquides de Müller, de Flemming, de Bouin, inclus dans la celloïdine, coupés parallèlement à l'axe oculaire, colorés pour la plupart par l'hématoxyline ou le colorant de van Giesen.

Corps vitré. — En ce qui concerne le développement de l'appareil vitréen de l'œil, nous aurons en vue surtout la façon dont le corps vitré définitif envahit la cavité de l'œil et remplace le corps vitré vasculaire qui le précédait dans cette cavité, ce processus étant considéré en lui-même, *indépendamment de tout ce qui concerne la nature et l'origine des fibres de ces deux tissus.* Nous l'avons déjà décrit brièvement dans un autre travail (1). Nous le reprenons ici pour préciser et compléter ce que nous en avons dit, et parce que sa connaissance est nécessaire à l'étude que nous voulons faire du développement de la zonule.

De nos connaissances générales sur le développement du contenu de la loge vitréenne, nous rappellerons seulement qu'il comprend une série de transformations plus ou moins importantes. Pour la commodité de la description, dans la dernière édition du travail cité plus haut, nous l'avions divisé en quatre phases. Les deux premières, dont il ne sera pas question ici, évoluent en un temps très court. L'avant-dernière

---

(1) Druault, Développement de l'œil et de ses annexes, *in* Poirier, Charpy et Nicolas. *Traité d'Anatomie humaine,* tome V, fasc. 2, 1re édition, 1904, et 2e édition, octobre 1911.

persiste pendant la plus grande partie de la vie embryonnaire ou fœtale. Chez les Mammifères, elle est caractérisée surtout par la présence des vaisseaux, et il est commode de désigner le tissu qui remplit la loge vitréenne à ce stade sous le nom de corps vitré vasculaire, tant qu'on n'a en vue que cette classe de Vertébrés. Nous conservons ce terme provisoirement. La dernière phase est celle du vitré définitif.

Les vaisseaux hyaloïdiens des Mammifères, au moment de leur développement maximum, peuvent se diviser schématiquement en deux groupes : un groupe central formé de l'artère hyaloïdienne et de ses ramifications terminales, et un groupe périphérique formé par les vaisseaux hyaloïdiens proprement dits qui, au moment que nous avons en vue, sont situés immédiatement sous la rétine en une couche assez régulière. Dans l'intervalle des deux groupes, les vaisseaux sont beaucoup plus rares. Cette disposition type peut être tout à fait nette chez la Souris (fig. 1) ou le Lapin; en général, elle paraît moins régulière chez l'Homme. Ce fait peut tenir, pour une part, à la plus grande fragilité de son tissu vitréen embryonnaire, et peut-être aussi à la moins bonne conservation habituelle des pièces humaines.

Par la suite, les vaisseaux hyaloïdiens périphériques perdent leur situation immédiatement sous-rétinienne. Ils s'éloignent progressivement de la rétine. Leur rétraction est d'ailleurs plus apparente que réelle. Étant donnée l'augmentation de volume du globe oculaire, la rétine subit un agrandissement qui l'éloigne des vaisseaux. Cependant, à un moment donné, ceux-ci se rapprochent réellement aussi de l'artère hyaloïdienne, surtout en arrière. En même temps, ils commencent à se résorber. L'artère hyaloïdienne sera la dernière à disparaître.

Le vitré vasculaire présente son maximum de développement en même temps que les vaisseaux vitréens. A ce moment, il occupe tout ou presque tout l'espace compris entre le cristallin et la rétine.

Mais, lorsque les vaisseaux hyaloïdiens périphériques commencent à s'écarter de la rétine, on observe que le vitré qui est en dehors d'eux a un aspect un peu différent de celui qui est en dedans. Nous considérons cette couche située entre les vaisseaux et la rétine comme l'ébauche du corps vitré définitif. Cependant, chez l'Homme, elle paraît plus épaisse au début, et il se pourrait qu'il y ait lieu de la diviser pour attribuer au vitré vasculaire la portion située immédiatement en dehors des vaisseaux. D'ailleurs l'évolution ultérieure montre que les vaisseaux sont situés *en dedans* de la limite des deux tissus. Dès le début, la couche de vitré définitif s'étend de la papille à l'ora serrata. Elle se développe progressivement, d'abord en conservant une épaisseur à peu près uniforme sur toute la paroi rétinienne; ensuite son épaisseur augmente

plus en son milieu qu'à ses deux extrémités, antérieure et postérieure. Aussi sa limite interne, occupée par les vaisseaux hyaloïdiens périphériques, devient de moins en moins concave, puis même légèrement convexe en dedans. A ce moment, les vaisseaux hyaloïdiens et le vitré vasculaire occupent au centre de l'œil un espace en entonnoir dont la base est à l'ora serrata et le sommet à la papille. C'est la portion rétrocristallinienne de cet entonnoir qui constitue le canal de Cloquet. Sa limite est donc due non à une différenciation au milieu du tissu préexis-

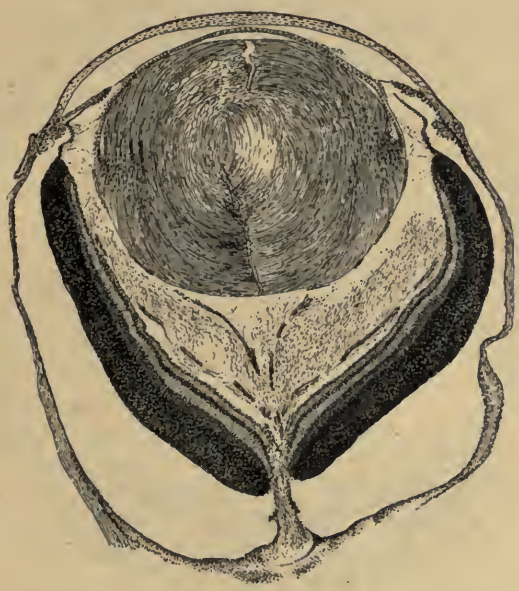


Fig. 1. — Souris de 7 jours (sublimé). Le « corps vitré vasculaire » occupe presque toute la cavité oculaire. Le corps vitré définitif ne forme encore qu'une mince couche entre les vaisseaux hyaloïdiens périphériques et la rétine. Gr. = 34.

tant, mais au refoulement vers l'axe de l'œil des vaisseaux hyaloïdiens périphériques et du vitré vasculaire par l'ébauche du corps vitré définitif. D'autre part, les vaisseaux, dans leur mouvement apparent, ne se sont pas enfoncés à travers le tissu vitréen, mais se sont déplacés avec celui qui les entourait. Nous croyons avoir été le premier (1904) à signaler ce mode de formation du canal de Cloquet.

Bientôt après, la paroi de l'entonnoir vitréen arrive au contact de la périphérie de la face postérieure du cristallin, le canal de Cloquet, maintenant bien limité de partout, se rétrécit de plus en plus, en même temps que les vaisseaux hyaloïdiens disparaissent les uns après les

autres. L'artère hyaloïdienne est enfin résorbée à son tour, et, peu après, le microscope ne montrera plus de traces du canal de Cloquet.

On aura une vue d'ensemble des principales étapes de cette évolution en comparant les figures 1, 2 et 9.

Au moment de l'apparition du corps vitré définitif, la structure des deux tissus vitréens, vasculaire et définitif, présente peu de différence,

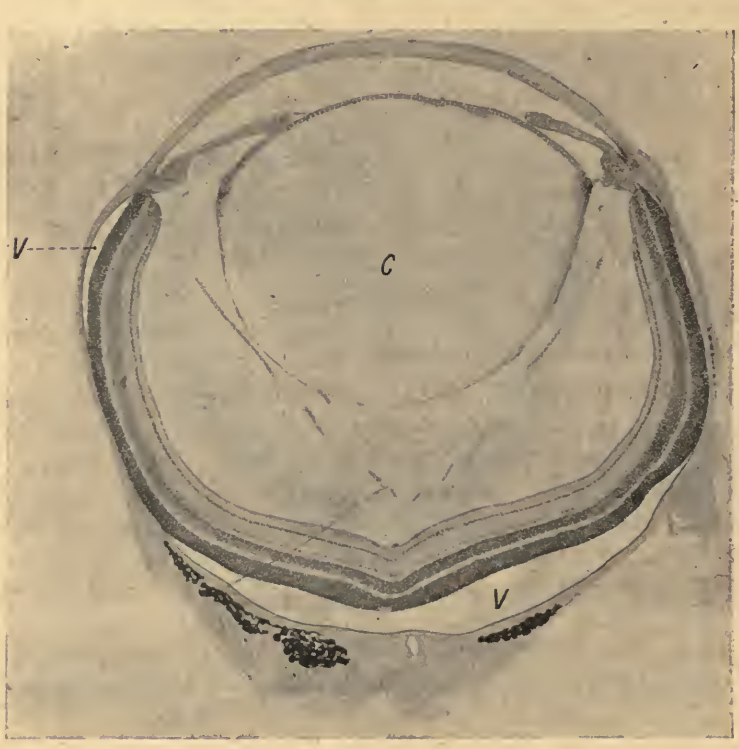


Fig. 2. — Souris de 11 jours (liq. de Flemming). La réduction de volume du vitré vasculaire et l'augmentation du vitré définitif sont indiquées par le déplacement des vaisseaux hyaloïdiens périphériques, qui arrivent presque au contact du cristallin. G. = 38.

et il est même possible que leurs fibrilles soient de nature identique et en partie continues. Cependant, dès ce moment, on peut souvent reconnaître dans la couche de vitré définitif une tendance spéciale à une fibrillation longitudinale, c'est-à-dire parallèle à la rétine, dans le sens antéro-postérieur. Par la suite, la différence d'aspect entre les deux tissus vitréens s'accuse de plus en plus. Le tissu vitréen vasculaire paraît de moins en moins condensé, ses mailles sont plus lâches, l'en-

semble plus irrégulier. On y trouve des granulations nombreuses dues sans doute à une précipitation sous l'influence des fixateurs (conformément aux opinions de H. Virchow et de Lenhossék, et contrairement à celles de Retzius et de Kölliker). Le tissu définitif reste, au contraire, homogène, à granulations rares et fines, et à fibrillation allant principalement de l'ora serrata à la papille. Mais le mode de préparation des yeux peut accentuer ou atténuer les différences entre les deux tissus, comme en témoignent les figures 7 et 8 qui proviennent des deux yeux d'un même embryon humain de 43 millimètres de longueur. Dans la figure 8, la rétraction a notablement exagéré les différences, en même temps qu'elle a fait apparaître dans le tissu vitréen définitif une fibrillation perpendiculaire à la rétine, qui existe à peine dans l'autre œil.

L'apparition du corps vitré définitif sous forme d'une mince couche sous-rétinienne se fait dans les jours suivant la naissance chez la Souris, sur les embryons d'environ 40 millimètres de longueur chez le Lapin et chez l'Homme, peut-être même plus tôt encore chez ce dernier. Le vitré vasculaire est réduit à un cône, ou entonnoir, chez la Souris de onze à douze jours, le Lapin nouveau-né, le fœtus humain d'environ trois mois.

Zonule de Zinn. — On admet généralement qu'elle se développe dans la partie antérieure de l'espace vitréen, soit qu'elle résulte d'une différenciation du vitré, soit qu'elle le remplace.

Cependant, pour certains auteurs, elle se formerait par étirement, à l'exclusion de toute participation du vitré et par conséquent en dehors de l'espace vitréen : « Chez les fœtus, les procès ciliaires s'appliquent « étroitement sur le cristallin... Au fur et à mesure que le globe de l'œil « grandit, comme son accroissement est beaucoup plus rapide que celui « du cristallin, les procès ciliaires s'écartent de ce dernier, auquel ils « restent attachés par les fibres zonulaires qui s'étirent de plus en plus. » [Damianoff (1), p. 64.] Pour démontrer la justesse de cette hypothèse, il aurait fallu prouver que toute la surface rétinienne ciliaire qui porte des insertions zonulaires vient s'appliquer à la surface du cristallin avant l'apparition de la zonule. Mais cela n'est pas. A un simple examen d'ensemble des préparations, il pourrait y avoir doute pour le Lapin; mais déjà, pour la Souris et l'Homme, on voit qu'il n'en est certainement pas ainsi. Chez ce dernier, notamment, l'application de l'extrémité des procès ciliaires sur le cristallin, qui s'observe parfois sur les yeux

(1) Damianoff, Recherches histologiques sur la cristalloïde et sur la zonule de Zinn. *Thèse de Montpellier,* juillet 1900.

de fœtus du quatrième au septième mois, n'est-due qu'à des accidents de préparation.

Afin de nous assurer d'une façon précise de ces rapports, et surtout pour les stades précoces, nous avons cherché à nous repérer dans cette région. Notre principal point de repère fut la limite de l'épithélium du cristallin ou, autrement dit, le tourbillon équatorial. Ce point doit être plus précis et plus sûr que l'équateur apparent ou géométrique de cet organe dont la forme peut se trouver modifiée sur les préparations. Dans les espèces et les stades que nous avons en vue, le tourbillon est situé soit au niveau de l'équateur apparent, soit légèrement en arrière (à 0^{mm} 1 ou 0^{mm} 2), plus rarement en avant. Du côté de la rétine, l'ora serrata constitue également un point de repère précis, mais plus tardif. Elle se forme précisément en face du tourbillon équatorial du cristallin; d'ailleurs, il y a là probablement plus qu'une simple coïncidence. D'autre part, lorsque la zonule est déjà nettement reconnaissable, ses insertions s'étendent du côté ciliaire jusque vers l'ora serrata, du côté cristallinien jusqu'à un point situé généralement assez en arrière du tourbillon. — Dans les stades précédant immédiatement l'apparition de l'ora serrata, on peut donc placer approximativement son siège futur dans le plan passant par le tourbillon équatorial du cristallin, c'est-à-dire dans le prolongement de la ligne qui unit les deux tourbillons de chaque coupe, et rattacher à l'espace zonulaire toute la partie de l'espace inter-rétino-cristallinien comprise en avant de cette ligne.

Or, cette recherche nous a montré que l'espace en question était ouvert bien avant l'apparition d'une zonule caractérisée, et, de plus, qu'il était occupé par un tissu en continuité parfaite avec le corps vitré qui remplit l'œil à ce stade et ayant les mêmes caractères histologiques généraux. Cependant, sur les coupes, cette région paraît souffrir tout particulièrement de la rétraction du vitré, et souvent la rétine s'y trouve séparée de son épithélium pigmentaire, même sur les yeux les moins déformés par ailleurs; l'espace zonulaire semble alors rétréci, sans jamais être effacé complètement (fig. 6 et 7).

La zonule est donc bien une dépendance du corps vitré tel qu'on le comprend habituellement. Mais, chez les espèces considérées, nous avons distingué essentiellement un corps vitré vasculaire et un corps vitré définitif; auquel doit-on rattacher la zonule?

Dans les premiers temps où l'on peut reconnaître, en se repérant comme il vient d'être dit, un espace zonulaire, il n'existe dans l'œil encore que le vitré vasculaire, et c'est ce vitré qui occupe l'espace zonulaire, comme l'espace vitréen proprement dit. A ce stade, il y a donc bien probablement identité et continuité complètes dans le tissu occupant

ces deux espaces. Ce rapport est d'ailleurs prouvé par l'évolution ultérieure.

Lorsque le vitré définitif commence à se reconnaître entre les vaisseaux hyaloïdiens périphériques et la rétine, il s'arrête en avant dans la région de l'ora serrata, et, à aucun moment, il n'occupe l'espace zonulaire. La différence entre le tissu vitréen vasculaire et le définitif, différence d'abord très faible, s'accuse progressivement, comme on l'a vu plus haut. A mesure que cette différence s'accentue, le vitré définitif se distingue davantage du contenu de l'espace zonulaire, ainsi que du vitré vasculaire refoulé au centre de l'œil, tandis que ces deux derniers conservent entre eux une grande analogie d'aspect.

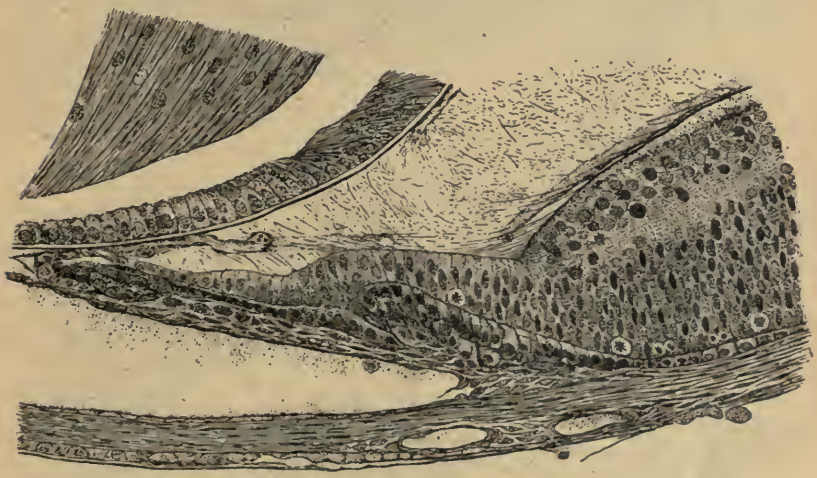


Fig. 3. — Souris de 3 jours (liq. de Flemming). Région zonulaire et partie antérieure du vitré vasculaire. On y voit deux segments de vaisseaux seulement ombrés parce qu'ils se trouvaient dans un plan un peu différent de celui de la coupe optique dessinée. Gr. = 228.

Tant que le vitré définitif ne vient pas toucher le cristallin, le contenu de l'espace zonulaire reste en continuité avec celui de l'espace central renfermant la plus grande partie du vitré vasculaire; mais, lorsque le vitré définitif arrive au contact de la paroi cristallinienne, l'espace zonulaire est définitivement séparé de l'entonnoir.

C'est donc au vitré vasculaire, et non au vitré définitif, qu'on doit rattacher la zonule.

Chez l'Homme, nous trouvons l'espace zonulaire nettement limité du vitré primitif, et probablement séparé depuis un certain temps déjà de l'entonnoir de Cloquet, sur un œil de 14 millimètres de diamètre équatorial (fœtus au septième mois) [fig. 9]. Mais une limitation nette

de la zonule avec le vitré définitif existe sensiblement plus tôt. Nous la trouvons déjà sur un œil de 8 millimètres de diamètre. Si on ne l'observe que difficilement sur les préparations, même pour des yeux plus âgés, c'est que les deux tissus s'entremêlent avec la plus grande facilité, tant à cause de leur fragilité que des irrégularités de l'ora serrata humaine.

Fig. 4. — Souris de 7 jours (sublimé). A, Région zonulaire. Gr. = 274

Nous pensons même qu'il ne faut pas tenir pour valables, en vue de l'examen anatomique de cette région, que les yeux où l'on observe la limite la plus nette. Sur l'œil en voie de développement, cette limite doit être aussi tranchée que celle du canal de Cloquet, avec laquelle elle se continue. Elle ne perd sa netteté qu'au voisinage immédiat de la rétine sur une étendue insignifiante par rapport à la largeur de l'espace zonulaire.

Sur l'évolution histologique de la zonule, nous négligerons encore ce qui concerne l'origine des premières fibres.

L'espace zonulaire est occupé d'abord par un tissu très délicat, présentant souvent au début, chez le Lapin et chez l'Homme, une fibrillation parallèle au bord du cristallin, c'est-à-dire antéro-postérieure,

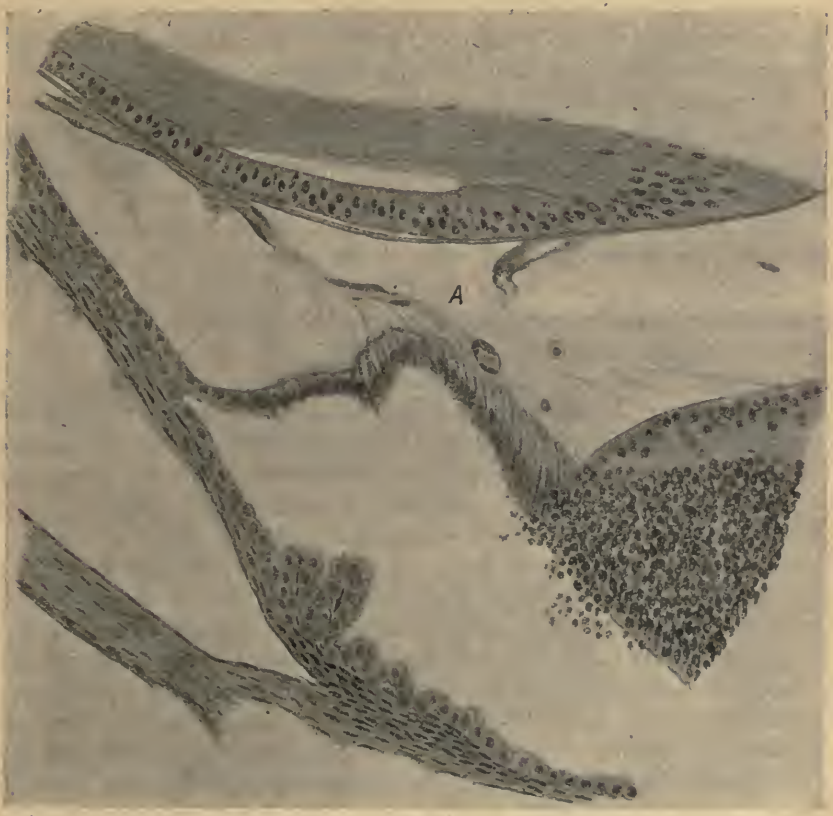


Fig. 5. — Souris de 7 jours (sublimé). Même œil que dans les figures 1 et 4. Coupe voisine de celle de la précédente figure et même région. A, Région zonulaire. Gr. = 330.

mais probablement simple artifice de préparation sous l'influence des rétractions les plus habituelles. Puis, la fibrillation générale se montre plus irrégulière, plutôt réticulaire, et, au milieu d'elle, apparaissent des fibrilles plus fortes et plus nettes, assez réfringentes, orientées perpendiculairement au bord du cristallin. Suivant les observations de Lenhossék, et même de Bach, ces fibrilles se formeraient d'abord dans

leur partie moyenne et non en partant de l'épithélium ciliaire. Elles sont parallèles entre elles, régulières (à part un dépôt de granulations précipitées), droites ou légèrement courbées. Enfin, se forment les fibres proprement dites, plus grosses que les fibrilles précédentes et ramifiées à leurs extrémités, comme celles de l'adulte.

Un caractère bien spécial des dernières fibrilles et des fibres est leur forme droite, leur donnant l'aspect « rigide ». Cet aspect n'est sans doute pas, au moins au début, le fait d'une rigidité réelle; il indique seulement que ces fibres ont été fixées, ou sont devenues rigides, sous l'action d'une certaine tension exercée sur leurs extrémités. Mais cette tension ne peut se maintenir aussi uniformément sur toutes, que grâce à l'existence, chez elles, d'une certaine élasticité (élasticité d'extension et de rétraction, analogue à celle du caoutchouc). Sans cette élasticité, un certain nombre d'entre elles, tantôt les unes, tantôt les autres, s'observeraient dans l'état de relâchement et par conséquent sous un aspect ondulé, comme les fibrilles du corps vitré définitif. Elles ne présentent au contraire un tel aspect que d'une façon exceptionnelle, sous l'influence de déformations exagérées.

La plupart des auteurs ne considèrent comme premières fibrilles zonulaires que celles qui présentent déjà cette rectitude. Les uns admettent qu'elles dérivent de la substance vitréenne préexistante, les autres qu'elles lui sont étrangères. D'après cette dernière opinion, elles devraient se développer en partant de la surface de l'épithélium ciliaire et s'enfoncer progressivement dans le tissu vitréen préexistant. Mais aucune observation précise ne vient appuyer cette idée. Au contraire, les observations de Lenhossék et de Bach, déjà citées, d'après lesquelles la fixation à la surface ciliaire serait secondaire, lui sont opposées. Cependant, une union réelle avec cette surface pourrait n'être que difficile à mettre en évidence, et ces observations, même confirmées, ne suffisent pas à elles seules à résoudre le problème. Parmi les caractères des fibrilles zonulaires, celui de la forme droite, que nous venons de voir être la conséquence de l'élasticité et de la tension, nous paraît être l'indice d'une formation au sein même du tissu préexistant, ainsi que le fait qu'elles s'accroissent ensuite en grosseur.

On peut donc se demander si le processus d'accolement qui, plus tard, transformera ces fibrilles en grosses fibres n'a pas déjà commencé par les former elles-mêmes aux dépens des premières fibrilles, plus fines, ou de leur substance.

Ce processus d'accolement n'étant pas admis par tous les auteurs et n'ayant guère été discuté, il y a lieu d'y insister. Il nous paraît évident déjà dans la transformation des fibrilles en fibres proprement dites. Il semble pris sur le fait dans la figure 9. La formation des fibres n'y

est pas également répartie dans tout l'espace zonulaire. Elle est pour ainsi dire achevée dans les deux tiers externes, du côté ciliaire, et nulle dans le tiers interne, cristallinien. En outre, elle est plus avancée dans les parties antérieures qu'au voisinage du vitré. Sur la préparation, à la limite du territoire où la formation des fibres est achevée, le processus de fusionnement des fibrilles paraît particulièrement net. Certaines fibres sont terminées par un bouquet de fibrilles divergentes, les plus écartées allant rejoindre des fibrilles voisines en formant des arcades à concavité tournée vers le corps ciliaire, un peu comme si on filait plusieurs fils d'une touffe de chanvre ou de laine. D'après l'aspect de cette région, on pourrait supposer que l'accolement des fibrilles entre elles est produit mécaniquement par une sécrétion venant de la surface des procès ciliaires et ne pouvant, pour une raison quelconque, filtrer entre les mailles du tissu réticulaire préexistant, qu'elle dilacérerait et appliquerait les unes sur les autres, entraînant ainsi le groupement des fibrilles en fibres. Nous revenons plus loin sur cette hypothèse.

Par la suite, les fibres zonulaires montrent encore une tendance constante à s'accoler entre elles. L'accolement, chez l'Homme adulte, de fibres déjà grosses est prouvé par leur aspect sur les coupes. Il ressort encore de la dissociation de toutes les fibres en fibrilles à chacune de leurs extrémités. Il explique que les fibres diminuent de nombre en même temps qu'elles augmentent de volume, phénomènes qui persistent toute la vie, mais sont plus prononcés au début.

Il est donc très vraisemblable que l'accolement est une propriété générale de ces fibres et qu'il peut présider à leur formation. Par contre, les fibrilles du corps vitré définitif ne la présentent à aucun moment.

Un fait, d'autre part, qui nous paraît en rapport avec le mode de formation des fibres zonulaires et qui nous semble devoir contribuer à l'éclaircir, c'est la production en dehors de l'espace zonulaire, dans la portion rétro-cristallinienne du vitré vasculaire, de fibres ayant les principaux caractères des fibres zonulaires : volume plus grand que celui des fibrilles vitréennes proprement dites, différenciation nette, rectitude, leur donnant le même aspect de « fibres rigides ». Ces fibres existent surtout au pourtour de l'artère hyaloïdienne et de ses branches terminales, d'où elles s'irradient vers la paroi cristallinienne, servant sans doute de ligament entre ces vaisseaux et le cristallin. Elles apparaissent plutôt avant les fibres zonulaires proprement dites et disparaissent avec le canal de Cloquet. Elles sont généralement plus rares et plus longues que les fibres zonulaires. On peut en trouver qui se divisent en plusieurs fibrilles à leur extrémité, d'autres qui s'accrochent entre elles comme des fils d'araignée. Ces deux caractères (très nets sur l'œil de Souris de onze jours et sur un œil humain de 8 millimètres de dia-

mètre, au commencement du cinquième mois fœtal) montrent qu'elles sont douées également de propriétés agglutinatives. Elles existent dans les trois espèces considérées, mais sont particulièrement développées chez la Souris. Elles y sont reconnaissables avant que le vitré vasculaire soit transformé en canal de Cloquet, tout en étant à peu près limitées à la région centrale. Plus tard, par exemple sur la coupe dont provient la figure 2 (Souris de onze jours) et où le vitré et la zonule ne sont pas

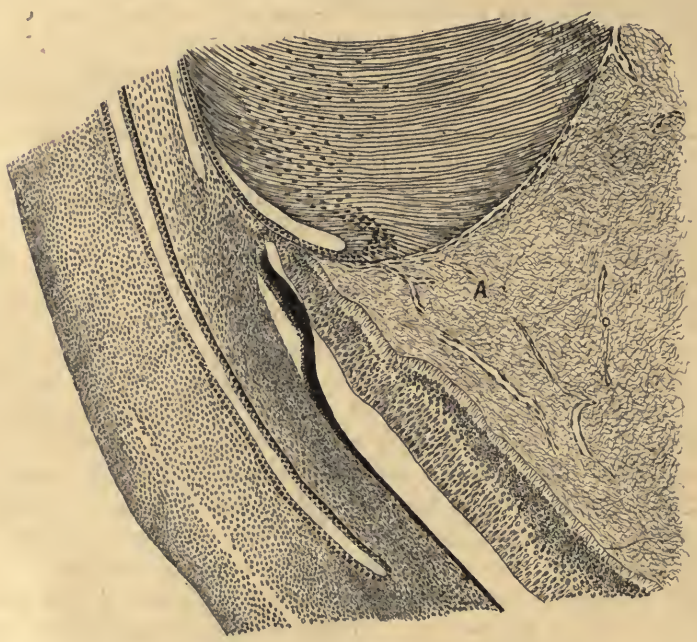


Fig. 6. — Embryon humain (liq. de Bouin). Œil de 2mm 9 de diamètre équatorial. A « Corps vitré vasculaire ». Gr. = 56.

colorés, ces fibres rétro-cristalliniennes sont presque les seules fibres reconnaissables, grâce à leur volume et à leur réfringence. En outre, sur la Souris, un rapprochement spécial avec les fibres de la région zonulaire proprement dite est encore possible : un vaisseau traversant l'espace zonulaire se montre, lui aussi, particulièrement entouré de fibres. (Voir ci-dessous.) — Ces fibres rétrocristalliniennes n'ont pas échappé aux observateurs, mais elles ont été envisagées comme de simples fibres vitréennes et étudiées seulement en elles-mêmes. Nous les considérons, au contraire, comme des formations similaires des fibres zonulaires vraies, résultant du même processus, et traduisant la tendance générale

du tissu vitréen vasculaire des espèces considérées à la formation de

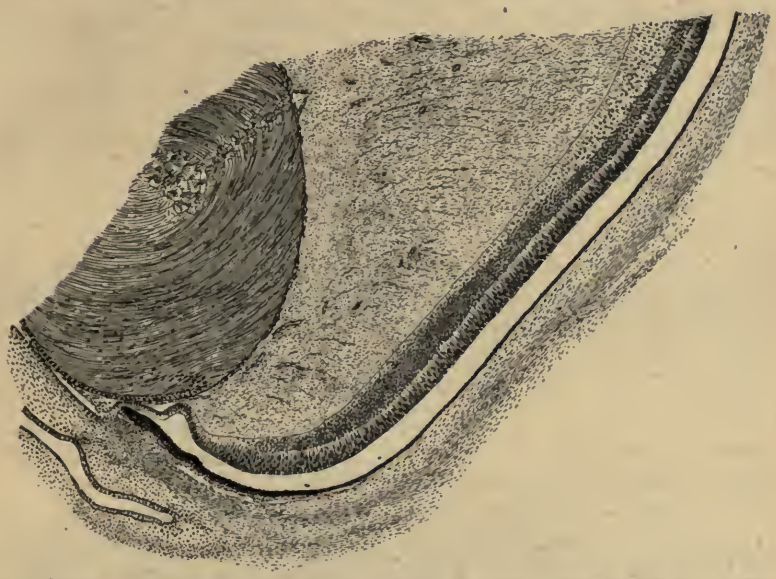


Fig. 7. — Embryon humain de 43 millimètres du vertex au coccyx (sublimé, puis liq. de Müller). Œil gauche, de 3mm 4 de diamètre équatorial. Gr. = 36.

fibres zonulaires. Elles méritent le nom de *fibres zonulaires rétro-cristal-*

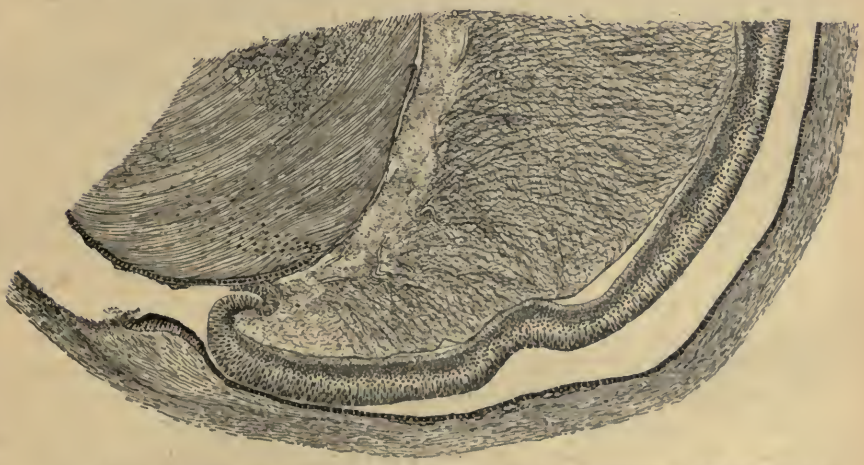


Fig. 8. — Même embryon. Œil droit, de 3mm 8 de diamètre équatorial (déformé en sens contraire de l'œil gauche). Gr. = 32.

liniennes, et leur ensemble constitue une *zonule temporaire rétro-cristallinienne.*

Si la formation des fibres zonulaires est surtout le fait d'un accolement de fibrilles, quels peuvent être les facteurs de sa production? Les fibrilles doivent évidemment présenter d'abord une propriété agglutinative spéciale qui le permet. Cependant la tendance agglutinative ne doit pas être très forte et ne doit se manifester que s'il y a un contact plus ou moins prolongé des fibrilles entre elles; et alors on peut chercher les causes susceptibles de provoquer ce contact. A ce point de vue, il est à remarquer que les fibres zonulaires, temporaires et définitives, se dirigent d'une façon générale, soit à partir de l'épithélium ciliaire, soit à partir de vaisseaux (sans, pour cela, avoir nécessairement leur point de départ à la surface de l'épithélium ou des vaisseaux), et qu'elles se portent plus ou moins directement vers le cristallin, à l'approche duquel elles se dissocient. Deux causes nous paraissent pouvoir être invoquées dans la production de cette disposition : les courants nutritifs et les tractions. Pour les premiers, quoique faibles, on peut penser qu'ils partent en effet soit des vaisseaux, soit de l'épithélium ciliaire et se dirigent surtout vers le cristallin, dilacérant les fibres et les entraînant peu à peu dans le sens de leur marche, comme nous l'avons vu plus haut à propos de l'examen d'un cas particulier. Quant aux tractions, si mou que le cristallin puisse être à cette époque, il n'en constitue pas moins, grâce surtout à la capsule qui l'enveloppe, une masse douée d'inertie et tirant, à chaque mouvement général de la mère ou du fœtus, sur une partie ou sur l'autre des tissus l'entourant. Les fibrilles s'orientent alors dans le sens des tractions, et leur nature spéciale les fait adhérer entre elles. Enfin, on peut ajouter à ces tractions intermittentes l'étirement lent et continu résultant de l'agrandissement de l'espace zonulaire et de la loge vitréenne. Cet étirement contribuerait au groupement des fibrilles par un mécanisme analogue à ce qui se passe dans le filage des textiles, et par conséquent totalement différent de celui qui est invoqué dans les théories de Damianoff, de Tr. Collins, etc., sur le développement de la zonule.

Quoi qu'il en soit de ce mécanisme, les faits qui précèdent nous paraissent suffisants pour admettre que le tissu que nous avons désigné jusqu'ici sous le nom de « corps vitré vasculaire » ne prend aucune part à la formation du corps vitré proprement dit, mais ne forme, au contraire, que des éléments zonulaires dont une partie sont persistants. Sans nous renseigner complètement sur la nature de ce tissu, ces faits pourraient permettre de le nommer : soit *corps vitré zonulaire*, puisque, en plus des analogies de structure, il présente avec le corps vitré des relations d'origine, d'ailleurs incomplètement éclaircies; soit *tissu zonulaire embryonnaire*, si l'on ne veut tenir compte que de sa destination, seule bien établie. Ces termes auraient, en outre, l'avantage de pouvoir être

Fig. 9. — Fœtus humain. Œil de 14 millimètres de diamètre. A, Zonule. — B, Corps vitré définitif. — C, Cristallin. Gr. = 26. (Dessins de Mme S. Druault-Toufesco.)

employés, s'il y a lieu, pour les Vertébrés chez lesquels ce tissu ne contient pas de vaisseaux.

La disposition des vaisseaux de l'espace zonulaire proprement dit diffère notablement dans les trois espèces considérées.

Chez la Souris de trois à onze jours après la naissance (fig. 2, 3, 4 et 5), l'espace zonulaire est encore entièrement traversé par les vaisseaux. Ceux-ci longent la rétine ciliaire et envoient des anastomoses à la tunique vasculaire, d'une part immédiatement en arrière du tourbillon équatorial du cristallin, d'autre part plus en avant sous le bord interne de l'iris. Ces derniers vaisseaux sont accompagnés de fibres zonulaires nombreuses et fortes dont l'ensemble forme un faisceau, rappelant beaucoup le principal faisceau de la zonule humaine, tendu obliquement de la partie postérieure de la région ciliaire à la face antérieure du cristallin.

Chez le Lapin, deux jours après la naissance, il existe encore des vaisseaux dans la partie postérieure de l'espace zonulaire. En les suivant dans le sens du courant sanguin, on voit qu'ils longent la surface du vitré définitif jusqu'à son point terminal, à l'ora serrata, ou immédiatement en avant. De là ils se recourbent vers l'équateur du cristallin et atteignent sa capsule vasculaire dans le voisinage du tourbillon équatorial.

Chez l'Homme, il est possible que des vaisseaux autres que ceux de la capsule du cristallin ne se rencontrent jamais dans l'espace zonulaire. En tout cas, ils s'en retireraient très tôt. Sur un embryon qui devait avoir un peu moins de 40 millimètres, les vaisseaux hyaloïdiens périphériques viennent rejoindre ceux de la capsule immédiatement en arrière du tourbillon cristallinien (fig. 6). Chez un de 43 millimètres (fig. 7 et 8), cette union se fait du tourbillon équatorial du cristallin jusqu'à environ 0^{mm} 17 en arrière. Ce rapport se modifie peu jusqu'au quatrième mois. Mais ensuite l'union des vaisseaux hyaloïdiens les plus périphériques avec ceux de la tunique vasculaire s'éloigne de l'équateur cristallinien. Chez un fœtus de quatre mois à quatre mois et demi, elle se fait au milieu de l'intervalle compris entre l'équateur et le pôle postérieur du cristallin.

Conclusions. — Chez la Souris, le Lapin et l'Homme, le corps vitré définitif apparaît entre les vaisseaux hyaloïdiens périphériques et la rétine, sous la forme d'une mince couche, qui s'épaissit ensuite de plus en plus, refoulant vers le centre et en avant le tissu vasculaire préexistant. Ces deux tissus, qui avaient à peu près le même aspect au début, prennent des caractères progressivement différents rendant leur limite de plus en plus distincte. La limite se produit aussi bien en avant qu'en arrière et en même temps. La portion centrale ou rétro-cristallinienne

du tissu vasculaire forme d'abord, d'une partie de sa substance, la zonule temporaire rétro-cristallinienne et, dans son ensemble, le contenu du canal de Cloquet, puis disparaît; sa portion latérale persiste et forme la zonule proprement dite. Les fibres zonulaires résultent de l'accolement des fibrilles de ce tissu et non de leur remplacement par des fibres nouvelles. Le corps vitré vasculaire pourrait être nommé corps vitré zonulaire ou tissu zonulaire embryonnaire. Si, à un moment donné, il occupe la presque totalité de la future loge vitréenne, il ne constitue ni l'ébauche, ni un stade d'évolution du corps vitré proprement dit.

HISTORIQUE

Nous résumerons les recherches se rapprochant de notre sujet, sans insister sur les analogies ou divergences d'opinion, celles-ci ressortant suffisamment d'elles-mêmes, pour la plupart.

Haensell (1888) [1] a fait ses recherches surtout sur le Lapin. Il a bien observé les derniers stades du canal de Cloquet. Mais sa division du corps vitré embryonnaire (p. 9) et celle du corps vitré du nouveau-né (p. 16) sont très différentes, et il n'indique pas comment la seconde dérive de la première. De plus, il considère la zonule comme une membrane s'identifiant avec la membrane hyaloïde, et lui donne la même origine qu'à la paroi du canal de Cloquet.

Retzius (1894), dans un travail important (2), touche à notre sujet sur plusieurs points :

a) *Couche périphérique du corps vitré de l'embryon.* — Le corps vitré se développe autour des vaisseaux, autour du tronc et des branches de l'artère hyaloïdienne, « en partie aussi en dehors des vasa hyaloidea propria; en ce dernier endroit, il se forme peu à peu une couche mince, d'apparence striée, qui éloigne de plus en plus les vaisseaux de la rétine » (p. 79). Dans la suite du travail l'auteur ne dit pas explicitement ce que devient cette couche. Mais il semble en être question à nouveau à propos des zones de condensation qu'il distingue dans le vitré définitif chez le Lapin après la naissance, et qu'il considère comme étant de même nature que la paroi du canal de Cloquet et de l'entonnoir : « Peu à peu se condense aussi, comme Haensell l'a remarqué au sujet de l'œil du Lapin, la couche périphérique, externe du corps vitré; cependant, je tiens à peine pour nécessaire de considérer cette « couche » comme une partie vitréenne de structure spéciale; toutefois, il peut être noté ici que dès le début elle se forme avec une striation concentrique » (p. 81);

b) *Canal de Cloquet.* — Chez le Lapin d'un jour, le corps vitré se montre

---

(1) Haensell, Recherches sur la structure et l'histogénèse du corps vitré normal et pathologique. *Thèse de Paris*, 1888.

(2) G. Retzius, Ueber den Bau des Glaskörpers und der Zonula Zinnii in dem Auge des Menschen und einiger Thiere, *Biologische Untersuchungen*, Neue Folge, VI, décembre 1894.

divisé en une partie centrale, ou canal de Cloquet, et une partie périphérique. Elles sont séparées par une zone limitante plus dense qui se continue en dehors avec le tissu vitréen proprement dit (périphérique). Dans l'entonnoir le tissu vitréen est à grandes mailles et constitué de fibres longues, en partie granuleuses, se croisant dans différentes directions, mais la plupart suivant la direction de l'entonnoir. La limite de l'entonnoir est formée par une couche de tissu vitréen condensé dont la partie antérieure se courbe en dehors. Dans les premières périodes de la vie fœtale, chez l'Homme, il reste entre elle et le cristallin une fente occupée par le tissu vitréen de l'entonnoir; dans les dernières périodes elle s'applique toujours au cristallin;

c) *Limitation de l'espace zonulaire.* — « Vers les côtés, latéralement au cristallin, il se forme chez l'Homme, dans la dernière partie de la vie fœtale, chez le Lapin après la naissance, une limitation du corps vitré proprement dit d'avec la région zonulaire située plus en avant. Cela résulte de ce que la couche limitante de l'entonnoir s'étend de plus en plus sur les côtés, se courbe en arrière derrière les procès ciliaires et s'applique à la pars ciliaris retinæ. Mais l'apparition de cette *couche limitante antérieure du corps vitré* est très lente, et ce n'est que dans la jeunesse, et encore mieux chez l'adulte, qu'une telle couche... existe essentiellement » (p. 80);

d) *Développement de la zonule de Zinn.* — Comme cela avait déjà été admis par Lieberkühn, Angelucci, Lœwe, Schwalbe, Hænsell, etc., pour Retzius, la zonule se développe de la partie antérieure du vitré. « Au début, le tissu vitréen, c'est-à-dire le tissu de l'entonnoir, s'étend en avant en union avec les vaisseaux sanguins de la tunique vasculaire (du cristallin) et englobe le cristallin. Dans le tissu vitréen remplissant l'espace compris entre le corps ciliaire et le cristallin il se forme alors un système de fines fibres qui se fixent comme des fils d'araignée entre les parties indiquées. Au commencement, elles sont très fines, serrées et se fixent souvent aux vaisseaux sanguins. Ensuite, le corps vitré proprement dit se limite peu à peu de l'espace triangulaire situé en avant et qui deviendra plus tard l'espace de Petit. Le corps vitré persistant encore se résorbe en même temps que les vaisseaux sanguins, et il ne reste plus que les fibres zonulaires. Elles se multiplient par la formation (sécrétion) de nouvelles fibres et croissent suivant le volume de l'œil » (p. 84). Comme les fibres sont beaucoup plus nombreuses chez le fœtus que plus tard, c'est qu'un grand nombre se résorbent.

Retzius admettait donc dans ce travail que l'espace zonulaire se limite peu à peu et tardivement du corps vitré proprement dit, et que la zonule est un tissu indépendant du tissu vitréen, celui-ci étant au contraire résorbé au moment de la formation des fibres zonulaires.

De Waele (1902) (1) admet que la zonule se différencie progressivement du vitré, cette différenciation ne s'achevant, chez l'Homme, qu'à l'âge de deux ans. Il pense qu'elle est formée par une condensation du tissu vitréen sans résorption concomitante.

Kœlliker (1903) (2) distingue plusieurs stades dans le développement des éléments vitréens, et son corps vitré mésodermique répond partiellement au

(1) De Waele, Recherches sur l'anatomie comparée de l'œil des Vertébrés, *Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie*, Bd 19, 1902.

(2) Kœlliker, Die Entwicklung und Bedeutung des Glaskörpers, *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, Bd 76, 1904.

tissu que nous avons décrit sous le nom de corps vitré vasculaire. Il en observe différents aspects, mais les attribue à la seule différence d'espèces. Il donne à la zonule une origine identique à celle du vitré et n'admet pas de limite nette entre ces deux formations. Des opinions analogues sur le développement du corps vitré sont admises avec plus ou moins de détails par Hugo Fuchs (1905), Froriep (1905), Wolfrum (1907), etc. Pour tous ces auteurs, il ne s'agit que du remplacement de certaines fibrilles par d'autres fibrilles, qui s'entremêlent plus ou moins avec les premières, et non du refoulement d'un tissu entier par un autre tissu à limites distinctes. De plus, la plupart des modifications qu'ils décrivent sont plus précoces que celles que nous avons eues en vue.

En 1904, dans le *Traité d'Anatomie humaine,* nous avons décrit les principales phases de l'évolution du corps vitré dans ces termes : « Lorsque les vaisseaux du corps vitré ont acquis leur plus grand développement, il se forme à la périphérie du corps vitré primitif, au contact de la rétine, une couche ayant tous les caractères du corps vitré de l'adulte et qui, par la suite, s'épaissit de plus en plus. Cette couche doit être regardée comme le début du *corps vitré secondaire ou définitif.* A mesure qu'elle s'épaissit, elle écarte de la rétine les vaisseaux superficiels du corps vitré qui, auparavant, en étaient très rapprochés » (p. 1017)... « *Canal de Cloquet...* Il ne s'agit nullement d'un canal véritable; c'est seulement un cordon élargi en avant, occupant l'axe du corps vitré et présentant une structure spéciale. En effet, ce cordon représente le corps vitré primitif refoulé au centre de l'œil par le développement du corps vitré définitif » (p. 1018) (1). En 1911, nous avons remplacé l'expression « vitré primitif » par celle de « vitré vasculaire », et modifié quelques autres détails d'exposition.

Nos observations semblent être passées presque inaperçues; elles sont cependant citées explicitement par Keibel (2).

En 1910, Mawas, dans sa thèse (3), dit à propos des rapports de la zonule avec le vitré : « Dans l'œil de l'adulte, les fibres zonulaires apparaissent donc manifestement différentes des fibres du corps vitré... Il semble que, chez l'embryon, fibrilles du corps vitré et fibrilles zonulaires sont une seule et même chose... Il s'agit, bien entendu, ici des fibrilles du corps vitré secondaire, celui qui sera le corps vitré définitif (p. 93). » Il est évident que M. Mawas

---

(1) Dans cet article, nous attribuons exactement la même opinion à M. le professeur Retzius, et même la priorité, en raison de la correspondance suivante. En janvier 1902, nous lui avions écrit en lui indiquant le résultat de nos observations sur la Souris, avec la conclusion que nous en tirions pour la formation du canal de Cloquet, et en lui demandant si ses recherches ne devaient pas être interprétées dans le même sens. Il voulut bien nous faire une réponse affirmative. Notre article subit alors une longue interruption forcée, et lorsque nous l'avons terminé deux ans après, n'ayant plus entre les mains le travail de 1894 du professeur Retzius, nous avons cru que sa lettre ne faisait qu'expliquer un passage de ce travail nous ayant échappé, et nous avons seulement tenu compte de l'idée qu'elle contenait, sans en préciser la source et la date.

(2) Keibel, Die Entwicklung des Auges *in* Keibel und Mall, *Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen,* Bd II, nov. 1911, p. 229.

(3) Mawas, Recherches sur l'anatomie et la physiologie de la région ciliaire de la rétine. *Thèse de Lyon,* 1910.

fait allusion à une division connue du corps vitré, mais il ne précise pas. La question est d'ailleurs tout à fait incidente dans ce travail.

Calderaro (1911) (1) considère manifestement le canal de Cloquet comme résultant d'une différenciation sur place du tissu vitréen fœtal. Il en note l'apparition chez un embryon humain de 108 millimètres, à la quinzième semaine du développement. A partir de ce moment, il en donne une description très complète chez l'homme, surtout d'après des coupes équatoriales. De la quinzième semaine au sixième ou septième mois, il place l'extrémité postérieure du canal, non à la papille comme la plupart des auteurs, mais au sommet de la gaine cellulaire que la papille donne au tronc de l'artère hyaloïdienne. Au huitième mois, il note que l'extrémité postérieure du canal s'élargit considérablement perdant ses rapports avec les restes de la gaine de l'artère. Le canal lui-même est alors réduit à une simple fissure.

En 1911 aussi, Lenhossék (2) publie une étude approfondie sur le développement de la zonule et les derniers stades du développement du vitré chez le Poulet. Dans le corps vitré en voie de développement, il observe du quatrième au quatorzième jour de l'incubation un faisceau partant de la région de l'ora terminalis (= serrata) et rayonnant en arrière dans la direction de la papille optique. Il considère ce faisceau comme identique à celui que Retzius a décrit et figuré dans le corps vitré de la Grenouille adulte.

En ce qui concerne la zonule, il décrit l'espace zonulaire comme un prolongement secondaire de l'espace vitréen principal. Cet espace est d'abord rempli d'un tissu vitréen lâche. Les fibres zonulaires y apparaissent vers le dixième jour de l'incubation et sont, dans leurs premiers temps, sans contact avec le corps ciliaire ou le cristallin. Elles résultent d' « un renforcement et d'un certain groupement de fibrilles vitréennes ». Elles se fixent au cristallin d'abord, et au corps ciliaire seulement plus tard. Jusque vers la fin de l'incubation elles restent séparées de l'épithélium ciliaire par une couche homogène à limite effacée, tapissant la surface épithéliale depuis l'ora terminalis jusqu'à la racine de l'iris et ne se laissant traverser que par des fibres isolées. Vers le seizième jour de l'incubation, les fibrilles vitréennes situées entre les travées zonulaires subissent une résorption (p. 304). Dans la zonule développée, où beaucoup de fibres présentent une dissociation fibrillaire à leurs extrémités, il pense que le segment moyen, épais, ne doit pas être considéré comme formé par l'accolement des fibrilles (p. 285).

Carlini (3) a, sur le développement de la zonule, une opinion presque identique à celle de Retzius. Il admet qu'elle apparaît au treizième jour de l'incubation chez le Poulet, au vingt-cinquième jour après la fécondation chez le Lapin, vers la fin du quatrième mois fœtal chez l'Homme. « Dans le tissu vitréen situé entre le corps ciliaire et le cristallin, il se développe un système de fibres fines qui s'étendent entre ces deux organes. Dans la suite,

---

(1) Calderaro, Contributo allo studio della anatomia del vitreo assiale negli embrioni e nei feti umani. Palermo 1911, et *La Clinica Oculistica*, anno XII, janv. 1911.

(2) M. v. Lenhossék, Die Entwicklung und Bedeutung der Zonula ciliaris, *Verhandlung der Anatomischen Gesellschaft*, réunion de Leipzig, avril 1911.

Die Entwicklung und Bedeutung der Zonulafasern nach Untersuchungen am Hühnchen, *Archiv für mikroskopische Anatomie*, Bd 77, p. 280 à 310, 1911.

(3) Carlini, Ueber den Bau und die Entwicklung der Zonula Zinnii, *Archiv für Ophth.* Bd 82, fasc. 1, p. 75 à 149, mai 1912.

le corps vitré se limite du futur espace zonulaire. Le tissu vitréen restant dans cet endroit disparaît par résorption (p. 133). » Une partie des fibres zonulaires elles-mêmes se résorbe ensuite. La zonule provient d'une différenciation de la partie antérieure du corps vitré (p. 139). Les fibres zonulaires se développent indépendamment des cellules de l'épithélium ciliaire quoique, plus tard, elles s'unissent intimement à celles-ci.

Franz (1), s'appuyant sur l'observation d'yeux relativement avancés dans le développement, par exemple pour les Mammifères au stade du canal de Cloquet en entonnoir (d'après le travail de Retzius), distingue également ce que nous appelons le corps vitré définitif du tissu vitréen occupant le reste de l'œil. Il considère le corps vitré définitif comme étant la *membrane basale de la rétine.* — Nous pensons que la théorie de Franz pourrait encore s'appuyer sur le remplacement progressif du vitré vasculaire par le vitré définitif, mais seulement si la nature *différente* des deux tissus, dès l'origine, était prouvée.

Bach, dans un article posthume (2), dit qu'on distingue généralement un corps vitré primitif et qu'on incline à admettre qu'il subit une régression totale ou partielle. Son corps vitré persistant répondrait à peu près à l'ensemble du corps vitré définitif et du corps vitré vasculaire. Il décrit le contenu du canal de Cloquet, d'après Retzius et Lenhossék, mais ne dit rien du mode de formation de ce canal.

Il trouva l'espace zonulaire d'abord rempli d'un tissu vitréen lâche, à fibres grossières et sans direction déterminée. Il observa le premier signe du développement zonulaire chez un embryon de 130 millimètres, donc au commencement du quatrième mois. Il existait des fibres zonulaires isolées. Bach ne put établir leur union avec les cellules de la pars cœca retinæ. Cette union existait chez un embryon de 155 millimètres. Chez ce dernier, le corps vitré de l'espace zonulaire avait commencé à régresser fortement, surtout dans la partie antérieure. Sa régression était complète chez un embryon de 35 centimètres.

Enfin nous avons à citer les récents travaux de Mawas et Magitot (3). Ils sont consacrés surtout à la recherche de l'origine des fibres vitréennes aux différentes périodes du développement, ainsi qu'aux diverses migrations de cellules névrogliques rétiniennes dans le corps vitré. En ce qui concerne l'évolution du corps vitré, les auteurs la divisent en trois stades : corps vitré primitif, corps vitré hyaloïdien ou transitoire et corps vitré définitif. Les deux derniers répondent à ce que nous avons désigné sous les noms de corps vitré vasculaire et corps vitré définitif. Ils admettent également que le corps vitré définitif refoule le corps vitré vasculaire au centre de l'œil où il forme le canal de Cloquet, mais avec un certain mélange de leurs éléments. En ce qui concerne la zonule, ils la considèrent comme représentant la partie antérieure du vitré définitif et observent son début sur les embryons de 67 à 70 millimètres.

7 décembre 1912.

---

(1) Franz, Histogenetische Theorie des Glaskö pers, *Archiv für vergl. Ophth.*, n° 10, p. 217 à 226, juillet 1912.

(2) Ludwig Bach, Zonula Zinnii. Glaskörpergenese und Struktur, *in* Bach und Seefelder, *Atlas zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges*, 2. Lief., p. 20 à 27, 1912.

(3) Mawas et Magitot, Étude sur le développement du corps vitré et de la zonule chez l'Homme, *Archives d'Anatomie microscopique*, t. 14, fasc. 1 et 2, oct. 1912. Commu ication préliminaire *in Société française d'ophtalmologie*, 1912.

CONTRIBUTION A L'ETUDE

DE LA

CIRCULATION ARTÉRIELLE DU PIED

CHEZ LE NOUVEAU-NÉ

Par le Dr Frédéric CORSY

CHEF DES TRAVAUX ANATOMIQUES A L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE MARSEILLE

Ayant pu disposer au cours du semestre dernier d'une cinquantaine de cadavres de nouveau-nés, nous avons eu l'idée d'étudier la circulation artérielle du pied. Cette étude, commencée sans idée préconçue, nous a montré combien nombreuses étaient les variétés dans le trajet, dans la distribution des artères, et surtout que le schéma classique, fixé d'après l'adulte, ne correspond pas, dans la majorité des cas, à celui du nouveau-né.

I — TECHNIQUE

A) *Injection.* — Nous avons injecté les artères avec la masse suivante, qui nous a donné toute satisfaction : essence de térébenthine + minium finement porphyrisé en quantité suffisante pour obtenir une pâte épaisse : pâte que nous rendions fluide avec quelques gouttes de sulfure de carbone.

Nous poussions l'injection par l'aorte abdominale (après solide ligature du cordon ou des artères ombilicales) et, tout en maintenant la pression, avec une ficelle solide, nous ligaturions le pied au ras des malléoles; section sus-malléolaires.

B) *Radiographie* (1). — Nous avons mis, dans presque tous les cas, le pied posé face plantaire sur la plaque.

C) *Dissection.* — Le cliché sous les yeux, nous avons disséqué, puis dessiné séparément la face plantaire et la face dorsale.

---

(1) Nous tenons à remercier M. le Dr Darcour, qui a eu l'obligeance de prendre les clichés radiographiques.

II — DESCRIPTION

A) ARTÈRES DE LA FACE DORSALE

Pédieuse. — C'est l'artère principale de la face dorsale, elle se dessine nettement sur nos clichés, moins nettement cependant que les artères plantaires : le léger flou est dû à l'éloignement plus grand. Le calibre est en général plus fort que celui des artères de la plante et peut atteindre 2mm 5. Placée au milieu du cou-de-pied, sur l'ébauche de l'astragale, recouverte par les dernières fibres de l'extenseur propre (fig. 1), elle se

Fig. 1. — La pédieuse.
Le m. pédieux et l'extenseur propre ont été érignés.

Fig. 2. — Projection de la pédieuse sur le squelette.

dirige en avant et en dedans, devient bientôt sous-aponévrotique, puis s'enfonce rapidement (après 1 ou 2 millimètres) sous le chef interne du muscle pédieux. Là elle repose sur le scaphoïde (à la jonction du tiers externe avec le tiers moyen), elle atteint, ensuite, le deuxième cunéiforme et arrive au sommet du premier espace interosseux (fig. 2). Elle pénètre dans le muscle, premier interosseux dorsal, continuant sa direction sur un trajet de 4 à 5 millimètres, puis elle devient verticale pour passer à la face plantaire.

La direction générale n'est pas la ligne droite, c'est une ligne courbe en forme d'S. La courbe proximale à concavité externe est due au muscle pédieux, qui refoule pour un temps l'artère; la courbe distale, c'est la portion de l'artère qui perfore le premier espace.

Branches collatérales. — Peu après son origine, la pédieuse donne sur son côté externe :

α) La *perforante du tarse :* petite artère constante qui va en arrière et en dehors perforer le sinus tarse pour s'anastomoser avec les plantaires;

β) L'*arcade dorsale du tarse :* artère d'assez gros calibre, naissant sous le muscle pédieux, au niveau de l'interligne de Chopart. Elle s'écarte assez rapidement de la pédieuse et, après avoir fourni un rameau récurrent

souvent assez volumineux pour la malléole externe, elle se dirige vers le quatrième espace interosseux, dans lequel elle se termine. Elle donne de nombreuses branches cutanées, articulaires, cartilagineuses et peut fournir tout ou partie des branches de l'arcade dorsale du métatarse.

γ) Nombreux petits rameaux musculaires, cartilagineux, etc.;

δ) L'*arcade dorsale du métatarse :* elle naît peu avant le point où la pédieuse perfore. Volumineuse, elle se dirige presque horizontalement en dehors, passant successivement sur la base des 2e, 3e et 4e métatarsiens ; elle change alors de direction et va en avant et en dehors pour donner sur la partie moyenne du 5e métatarsien, la dernière collatériale. De la concavité de la courbe se détachent les interosseuses du 2e, 3e et 4e espace : ces artères, de petit calibre, situées tout près de l'ombre des métatarsiens, se dirigent vers les doigts où elles se terminent bientôt en filets si ténus, que l'on ne peut les suivre. Aux deux extrémités de l'espace, l'artère interosseuse reçoit les perforantes antérieures et postérieures.

Sur son côté interne, la pédieuse émet :

α) De nombreuses branches cutanées (anastomotiques avec les artères plantaires) musculaires, etc., en général de très petit calibre et courtes;

β) La 1re *interosseuse :* elle naît au moment où la pédieuse perfore; elle va en avant, se dégage bientôt du muscle premier interosseux dorsal et atteint, reposant sur ce muscle, l'extrémité antérieure du premier espace; là, après avoir envoyé une forte perforante pour la face plantaire [perforante qui, pour Poirier (1), fournirait les deux collatérales plantaires], elle se divise en ses deux branches terminales, peu volumineuses : la collatérale interne du deuxième doigt et la branche des collatérales externe et interne du gros orteil.

VARIATIONS

Nombreuses sont ces variations. Nous ne décrirons que celles que nous avons constatées. Pour une étude plus complète, il y aurait lieu de consulter l'excellente thèse de Dubreuil-Chambardel (2).

L'origine des collatérales externes. — Nous avons suivi la description, nous avons employé la nomenclature de la majorité des classiques français et étrangers : Luschka, Colombo, Tiedemann, Testut, Gegenbauer, Poirier, pour établir notre type général. Mais ce n'est là qu'un type synthétique, artificiel, bien loin de correspondre à la majorité des

(1) Poirier, *Angéiologie,* in *Traité d'Anatomie humaine.*

(2) Dubreuil-Chambardel, *L'Artère poplitée et ses branches terminales* (thèse). Paris, 1905.

faits ; c'est le schéma que Testut (1) appelle schéma de Tiedemann. Toussaint (2), Salvi (3) présentent une autre description : c'est le type dit : schéma de Salvi (de Testut), type qu'adopte Dubreuil-Chambardel. Dans ce schéma, la pédieuse, peu après son origine, parfois même avant (8 fois sur 512 sujets, dit Dubreuil-Chambardel), se divise en deux branches : une externe , la dorsale externe, et une interne, la dorsale interne (pédieuse des classiques). La dorsale externe donne les interosseuses des deux derniers espaces interosseux, la dorsale interne donne une collatérale externe : l'interosseuse du deuxième et une interne : l'interosseuse du premier espace, puis perfore. Cependant les auteurs précédents reconnaissent que ce schéma ne représente pas le type le plus fréquent, mais celui vers lequel les autres tendent.

Le tableau suivant permet de se rendre compte du nombre de cas répondant aux deux schémas précédents.

	Type Tiedemann	Type Salvi	Type de passage
Dub. Chamb. (sur 142 cas) compte.	46 (type VII)	20 (type I, IV)	76 (type II, III, V, VI)
Nous (sur 50 cas) comptons . . .	12	15	23

Ainsi, d'après l'examen de ce tableau et l'étude comparée des différents types schématiquement représentés dans la figure 3, nous pouvons dire d'ores et déjà, que les schémas classiques sont loin de comprendre la majorité des faits, et cela n'a rien d'étonnant « aux parties les plus jeunes au point de vue phylogénique, c'est-à-dire chez l'homme au niveau de la main et du pied, toute anomalie artérielle nous apparaîtra comme un arrêt, à une étape quelconque, de l'évolution phylogénique » (Poirier).

Mais ces schémas sont-ils si opposés que l'on ne puisse les concilier? Non, ce sont les types extrêmes d'une même série et les nombreux types de transition en sont la preuve.

Il est un fait patent : c'est le nombre des anastomoses ; c'est aussi la présence d'artères à trajet fixe : la pédieuse, les interosseuses avec leurs perforantes. Les anastomoses sont variables, se suppléant les unes les autres. Pour irriguer la partie externe de la face dorsale du pied, la pédieuse envoie une branche vers les doigts : si cette branche est précoce dans son origine, volumineuse, elle gardera l'irrigation des deux derniers espaces, l'arcade dorsale du métatarse ne peut pas se développer : c'est le schéma de Salvi. Mais cette artère dorsale peut naître moins haut, ou bien moins volumineuse, ne fournir que la collatérale externe du cinquième doigt, alors apparaît l'arcade dorsale du métatarse : ce sont les

(1) Testut, *Angéiologie,* in *Traité d'Anatomie humaine.*

(2) Toussaint, *Considération sur l'anatomie de la pédieuse et de ses anévrismes* (thèse). Paris, 1897.

(3) Salvi, *Arteria dorsalis pedis* (*Atti della Soc. Toscana*). Pise., 1900.

types de transition. Ailleurs la dorsale externe est petite, limitée au tarse (arcade dorsale du tarse), l'arcade dorsale du métatarse est au contraire volumineuse; c'est le schéma de TIEDEMANN.

Enfin dans d'autres cas, ni l'artère dorsale externe, ni l'arcade dorsale du métatarse ne sont suffisantes, et une partie des interosseuses est fournie par les perforantes des artères plantaires.

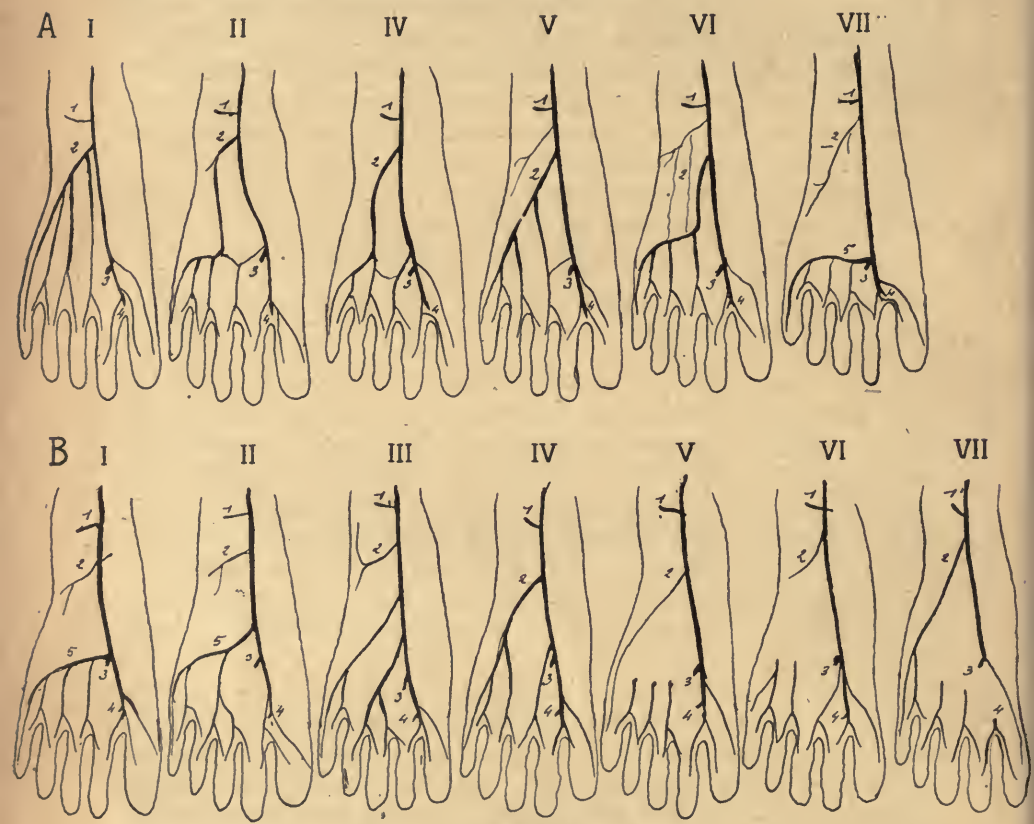


Fig. 3. — Circulation de la face dorsale.
A) D'après les types de Dubreuil-Chambardel.
B) D'après nos dessins.
1 = artère perforante du tarse; 2 = dorsale externe dans A, arcade dorsale du tarse dans B; 3, perforation proximale, et 4, distale de la pédieuse; 5, arcade dorsale du métatarse.

En résumé, d'après nos radiographies, nous avons :

1° Prépondérance de l'arcade dorsale du tarse (vraie dorsale externe) : 15 cas;

2° L'arcade du tarse diminue, la dorsale du métatarse l'égale : 9 cas;

3° Prépondérance de la dorsale du métatarse : 12 cas;

4° Artères supplémentaires : 2 cas.

Ainsi ni l'anatomie humaine, ni la phylogénie, ni l'ontogénie ne nous permettent de faire diviser la pédieuse presque au cou-de-pied et de l'appeler dorsale interne. La pédieuse est l'artère principale de la face dorsale et même d'une partie de la face plantaire du pied (Voir fig. 3).

2° *Variations des interosseuses.* — Fixes dans leur trajet, dans leurs rapports : quand elles existent, elles sont très variables quant à leur origine. Elles naissent, tantôt de l'arcade dorsale du métatarse tantôt de l'artère dorsale externe (Voir plus haut), tantôt des perforantes. Dans ce dernier cas, elles sont fournies par les artères plantaires.

Nous avons observé les cas suivants :

Les perforantes donnent les interosseuses dorsales des	1er et 2e espaces	1 cas
	2e et 3e espaces	1 —
	3e et 4e espaces	1 —
	2e 3e et 4e espaces	7 —

Dans un cas nous avons vu deux interosseuses du premier espace.

3° Dans un autre cas, la péronière donne les interosseuses. Cette anomalie ne nous paraît pas devoir être aussi fréquente que semble le dire VIANNAY.

B) ARTÈRES DE LA PLANTE

La plupart des auteurs français ou étrangers décrivent la circulation de la face plantaire d'une façon assez schématique : en se divisant, l'artère tibiale postérieure donne : une artère interne, la plantaire interne; une externe, la plantaire externe. Cette dernière, la plus volumineuse, présente une portion oblique et une portion transverse; la portion transversale donne les interosseuses et s'anastomose avec la pédieuse.

Il nous semble difficile d'accepter cette façon d'envisager la circulation plantaire. On supprime presque le rôle de la pédieuse, on fait de la plantaire externe, l'artère principale de la plante.

Il nous semble plus conforme à la réalité des faits de décrire comme artères de la face plantaire :

1° La plantaire interne;

2° La plantaire externe (portion oblique des auteurs);

3° La pédieuse;

4° L'anastomose entre la pédieuse et la plantaire externe (portion transversale de la plantaire externe des auteurs).

En effet, nous croyons pouvoir fonder notre façon d'envisager la circulation plantaire sur des arguments embryologiques, phylogéniques, anatomiques.

---

(1) VIANNAY, *Note sur l'Anatomie de l'artère pédieuse* (*Lyon médical*), 1902.

1° *Arguments d'ordre embryologique.* — Bertha de Vriese (1) fait remarquer que, chez le fœtus, les artères apparaissent comme de larges plexus entourant les nerfs principaux. Or, au membre supérieur, il y a trois nerfs : 2 pour la flexion (médian, cubital), 1 pour l'extension (radial; trois artères se différencient : une médiane très importante qui se divise à la paume de la main pour s'anastomoser avec l'artère du nerf cubital. L'artère superficielle du nerf radial (dorsale) perfore pour venir se jeter dans les arcades. Des remaniements successifs diminuent l'importance de l'artère du nerf médian : c'est l'artère radiale modifiée qui en profite et c'est elle qui, s'anastomosant avec la cubitale, donne les arcades palmaires et surtout l'arcade palmaire profonde. La radiale est plus grosse que la cubito-palmaire.

Au membre inférieur, les mouvements moins délicats n'ont pas permis la division du nerf sciatique poplité interne. Le sciatique poplité externe représente le radial. Arrivé à la face plantaire, le nerf tibial postérieur s'est bifurqué en une branche interne (analogue au médian), et une externe analogue au cubital; des artères de calibre proportionné les accompagnent. La plantaire interne échange avec la plantaire externe une anastomose superficielle (qui persiste dans certains cas [Bonamy et Beau, Dubreuil-Chambardel, etc.]), mais pas d'anastomose profonde. La branche profonde, musculaire, du nerf plantaire externe s'accompagne d'une artère de petit calibre qui va s'épuiser bientôt dans les muscles profonds, après avoir reçu une anastomose de la pédieuse. Comme la radiale à la main, c'est la pédieuse qui fournit l'arcade profonde.

2° *Arguments phylogénétiques.* — Manno (2) décrit deux types de circulation de la face plantaire : *a*) le premier type se rencontre chez les Mammifères inférieurs : Monotrèmes, Marsupiaux, Édentés, et aussi chez les Chéiroptères. Dans ce type, un seul plan superficiel irrigue toute la plante et on peut, en gros, reconnaître une petite artère plantaire externe et une grosse plantaire interne : ces deux artères sont fournies, soit par la saphène, soit par la tibiale postérieure ou la péronière; *b*) le deuxième type, plus évolué, présente un plan superficiel et un plan profond : le plan profond est donné par la pédieuse. L'artère plantaire externe est plus petite que l'interne. Chez les Primates, apparaît une anastomose entre le plan superficiel et le plan profond — anastomose qui devient bientôt prépondérante chez l'Homme.

---

(1) Bertha de Vriese, *Note sur l'évolution des vaisseaux sanguins des membres chez l'Homme* (*Arch. de biologie*). Liége, 1902.

(2) Manno, *Arteriæ plantares pedis mammalium* (*Intern. Monats. für Anat.* 1905).

3° *Arguments anatomiques.* — Dans nos dissections, nous avons constaté les différents modes de circulation suivants :

Fig. 4 (réduction 1/5). — Pied droit. Fœtus ♀ à terme.

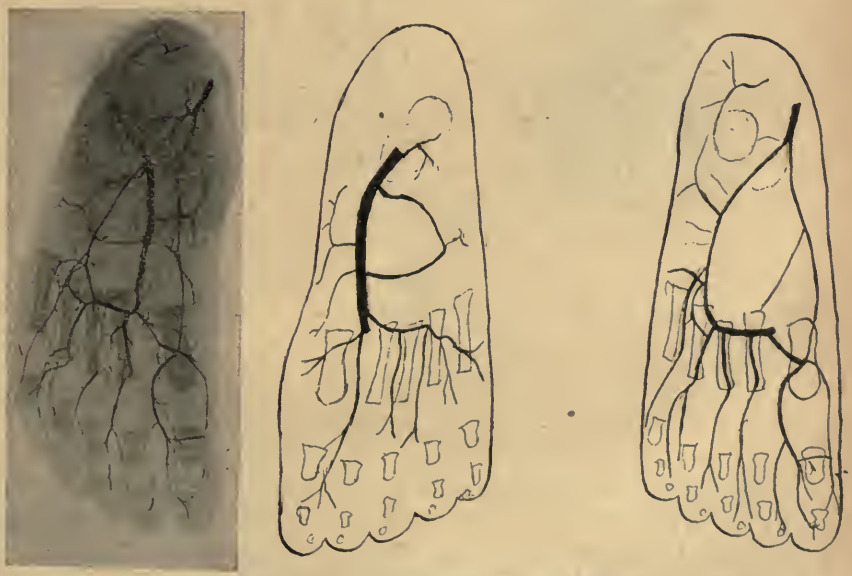


Fig. 5 (réduction 1/5). — Pied gauche. Fœtus ♂ à terme.

a) L'anastomose est invisible, la pédieuse fournit toute l'arcade profonde : 1 cas;

b) L'anastomose existe, l'apport de la plantaire externe est presque nul : 11 cas (fig. 4);

c) L'anastomose est assez volumineuse, la plantaire externe semble donner une partie des interosseuses : 20 cas (fig. 5);

d) Type classique; cependant on note toujours la prépondérance de l'artère pédieuse : 16 cas;

e) L'anastomose n'existe pas, la plantaire externe fournit les trois dernières interosseuses : 1 cas.

En résumé la description classique paraît correspondre au tiers des faits.

4° Les *anomalies* viennent encore nous apporter un argument de plus : présence de l'arcade superficielle, plantaire externe très réduite (cas de Ancel, Dubreuil-Chambardel, une de nos radiographies), cas où la

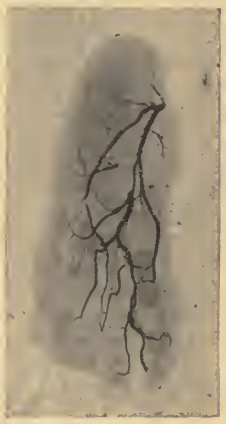


Fig. 6 (réduction 1/5). — Pied gauche. Fœtus ♀ de 7 mois 1/2.

pédieuse, se bifurquant à la face dorsale, la plantaire externe ne s'anastomose qu'avec la branche externe (fig. 6).

DESCRIPTION

A) *Artère plantaire interne.*

Elle naît de la bifurcation de la tibiale postérieure un peu en dedans de l'ombre du bord interne du pied, à peu près au niveau de la jonction des quatre cinquièmes antérieurs avec le cinquième postérieur, à 3 ou 4 millimètres en dedans de l'ombre calcanéenne. L'angle de la bifurca-

tion varie peu, environ 35°. De volume, en général restreint, l'artère, située avec le nerf profondément, à son origine, entre le court fléchisseur du gros orteil et le court fléchisseur commun, devient peu à peu superficielle et atteint, bien réduite, la tête du premier métatarsien. Là elle se termine en donnant parfois la collatérale interne du gros orteil, mais en général en s'anastomosant avec la première interosseuse à angle aigu ouvert en arrière. De cette anastomose partent, formant ainsi un X (fig. 5), deux branches : l'interne courte collatérale interne du gros orteil, l'externe, c'est l'interosseuse du premier espace qui continue son trajet.

B) *Artère plantaire externe.*

Son volume est en général très variable : sur 50 cas nous avons noté qu'elle était 30 fois plus grosse que l'interne, égale 19 fois, plus petite 1 fois. Partie du même point que la plantaire interne, elle se dirige nettement vers la tête du 5e métatarsien et passe entre l'ombre des ébauches calcanéennes et astragaliennes, située entre la chair carrée en haut, le court fléchisseur en bas. En atteignant dans une légère courbe à concavité antéro-interne le bord externe de la chair carrée, elle se bifurque en ses deux branches terminales : la dernière interosseuse (et quelquefois même seulement la collatérale externe du petit orteil) et la branche anastomotique.

C) *La pédieuse.*

Après avoir perforé le premier espace interosseux, arrivée à la face plantaire, profondément placée entre l'abducteur du gros orteil en bas,

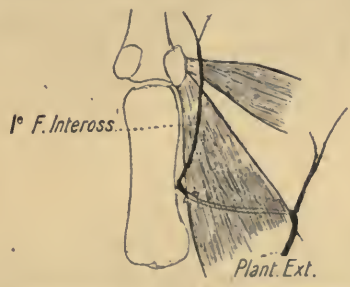


Fig. 7. — Ce schéma montre la courbe que fait l'interosseuse du premier espace autour du muscle abducteur oblique.

premier interosseux dorsal en haut, la pédieuse se bifurque en une branche antérieure et une branche externe (souvent plus volumineuse). La branche antérieure c'est l'interosseuse plantaire du premier espace. Dès son origine, cette artère va en dedans et en avant (fig. 7), contourne le

bord interne du tendon de l'abducteur oblique en formant une courbe brusque (c'est à ce niveau que vient se jeter en général la plantaire interne) (Voir plus haut), puis regagne l'axe de l'espace interosseux. Elle reçoit la forte anastomose de l'interosseuse dorsale du premier espace et se bifurque en collatérale externe du premier et collatérale interne du deuxième orteil. La collatérale interne du gros orteil naît en général au niveau du coude de l'interosseuse ou directement de la plantaire interne.

Dans un cas (fig. 6), la pédieuse, bifurquée à la face dorsale, perforait le 1er et le 2e espace interosseux.

D) Anastomose *entre la pédieuse et la plantaire externe.*

C'est l'arcade profonde des auteurs. Elle se détache souvent petite, filiforme, du bord interne de la plantaire externe, formant avec elle un angle voisin de l'angle droit (Dubreuil-Chambardel), quelquefois plus obtus, à 2 ou 3 millimètres en arrière de l'ombre de la base du quatrième métatarsien. Delà elle se dirige, augmentant peu à peu de calibre, en avant et surtout en dedans, formant une courbe à concavité postéro-interne et vient se jeter au niveau de la partie postérieure du premier espace interosseux plantaire dans la pédieuse. Dans la deuxième portion de son trajet, elle est située en plein sur les ombres des bases métatarsiennes, passent entre les muscles interosseux plantaires et la portion oblique de l'abducteur. De cette anastomose, de cette arcade des auteurs partent des branches musculaires périchondriques, cartilagineuses, et surtout de la convexité des interosseuses des 2e et 3e espaces et quelquefois du 4e. Le trajet de ces branches est en général oblique en dehors et en avant (le sang venant de la pédieuse peut donc circuler facilement). Quelquefois, quand ces artères sont un peu plus grosses, leur voit-on décrire une courbe analogue à celle de la première interosseuse.

CONCLUSIONS

1° L'embryologie, la phylogénie, l'anatomie humaine, l'étude des anomalies montrent que, pas plus que les artères de la main, les artères du pied n'ont acquis leur caractère définitif;

2° On peut voir, à notre avis, le type schématique de la circulation du pied chez le nouveau-né;

3° Pas plus que chez l'adulte, chez le nouveau-né, les artères du pied droit ne ressemblent fatalement à celles du pied gauche;

4° Il n'y a pas lieu d'appeler la pédieuse dorsale interne, mais on peut

parfois, quand par exemple elle donne des interosseuses, nommer l'arcade dorsale du tarse : artère dorsale externe;

5° L'arcade profonde de la plante est formée en majeure partie par la pédieuse. L'embryologie, l'homologie avec les artères de la main, la phylogénie, l'étude des anomalies, nos radiographies de pieds de nouveau-nés, la constatation de la diminution progressive du calibre de dehors en dedans de la plantaire externe vers la pédieuse, la direction oblique en dehors des interosseuses pour faciliter le cours du sang, semblent justifier notre affirmation;

6° En superposant nos dessins, nous avons obtenu une figure schéma-

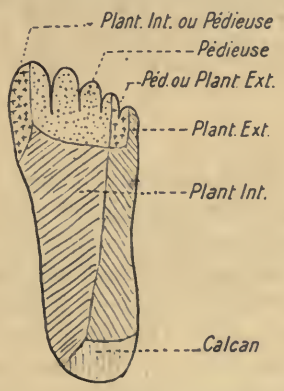


Fig. 8. — Schéma de la distribution des artères de la face plantaire (plan superficiel).

tique de la circulation superficielle de la plante, que nous avons représentée dans la figure 8.

RECHERCHES

SUR LE

CANAL THORACIQUE

Par M. J. BOURGUET

ANCIEN PROSECTEUR, LICENCIÉ ÈS SCIENCES

ANCIEN CHEF DE CLINIQUE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE TOULOUSE

Le canal thoracique est un long conduit situé à la partie profonde de la cavité thoracique et à la partie la plus élevée de la cavité abdominale. Il a comme fonction de recueillir la lymphe de tous les vaisseaux lymphatiques sous-diaphragmatiques et de la déverser dans le torrent circulatoire, au niveau du confluent veineux formé par les veines jugulaire interne et sous-clavière gauche. Il reçoit assez souvent la lymphe de la moitié gauche sus-diaphragmatique du corps par les troncs sous-clavier, jugulaire et mammaire interne gauches.

Sa naissance a lieu au-devant de la deuxième vertèbre lombaire, par une dilatation connue sous le nom de citerne de Pecquet. Sa terminaison se fait au niveau de l'origine du tronc brachio-céphalique gauche.

Voilà en quelques mots ce que nous disent les Traités d'anatomie.

Nos recherches ont porté sur huit sujets, qui se répartissent ainsi :

1° Un fœtus de sept mois;

2° Un nouveau-né de un mois;

3° Un nouveau-né de deux mois;

4° Un enfant de trois mois;

5° Trois adultes.

Sur deux adultes, notre injection n'a pu remplir tout le canal, par suite d'une déchirure produite durant l'autopsie, par l'ablation du poumon droit fortement adhérent à la paroi latérale de la colonne vertébrale dans un cas, et à la section transversale de l'aorte au-dessus de la traversée diaphragmatique dans un autre. Nous avons fait représenter néanmoins ce que l'injection nous avait donné.

Pour arriver à remplir le canal thoracique, nous nous sommes servi de la solution de Gerota préconisée en France par Cunéo.

Sur les nouveau-nés, nous sommes arrivés à faire pénétrer la solution dans le canal thoracique en poussant l'injection dans plusieurs ganglions mésentériques; chez l'adulte, nous avons obtenu le même résultat, en piquant un ganglion hypogastrique de chaque côté et un ganglion pré et latéro-aortique. Après avoir constaté que la masse avait pénétré, nous avons disséqué les branches d'origine, les ganglions, les anastomoses, le canal thoracique et ses branches de division que nous pouvions rencontrer.

Cunéo recommande d'oblitérer le canal thoracique dans son segment terminal au moyen d'une ligature, ou bien de pousser dans la veine sous-clavière une injection au suif, avant de commencer toute manœuvre. Nous n'avons pratiqué ni ligature, ni injection, car la solution que l'on emploie pour étudier les vaisseaux lymphatiques étant très colorante, les parois des vaisseaux s'imprègnent de bleu et permettent qu'on les suive à la dissection. Bien plus, nous pouvions nous rendre mieux compte de la pénétration du liquide colorant en le voyant ressortir par le tronc veineux ouvert sur le sujet autopsié.

Sur nos divers sujets, nous examinerons : *a*) l'origine; *b*) le trajet; *c*) et la terminaison du canal que nous nous sommes proposé d'étudier.

ORIGINE

De chaque côté du tronc terminal de l'aorte, qui s'étend de la première vertèbre lombaire jusqu'à sa bifurcation, se voient des masses ganglionnaires superposées, constituant les groupes juxta-aortiques droit et gauche en nombre variable, mais ordinairement de trois à quatre, bien visibles sur les figures 1, 2, 3, 4, 5, 6. En avant de l'aorte sont les ganglions préaortiques (fig. 1, 2, 3, 4).

Les *ganglions juxta-aortiques* gauches reposant sur la partie interne du psoas et sur le pilier gauche du diaphragme reçoivent les lymphatiques des ganglions iliaques primitifs (fig. 1, 5). Ces ganglions émettent des branches qui les unissent (fig. 1, 2, 3, 4, 5); en même temps on peut voir des anastomoses avec les ganglions préaortiques (fig. 1, 2) ou leurs branches de communication (fig. 1). La partie supérieure des ganglions juxta-aortiques gauches peut émettre deux canaux qui contournent la paroi latérale de l'aorte pour venir se jeter dans la citerne de Pecquet (fig. 2), ou une grosse branche devenant la branche gauche d'origine de la citerne (fig. 3, 4), ou une branche qui va se jeter directement dans le canal thoracique (fig. 5) ; enfin, comme dans la figure 6, le ganglion supérieur peut émettre un gros tronc qui ira se jeter sur le côté gauche de la citerne et plusieurs ramuscules, ici au nombre de qua-

tre, qui, après division, viendront se joindre au canal thoracique, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un ganglion intercostal.

Les *ganglions juxta-aortiques droits* sont placés en avant de la veine cave inférieure et, comme les précédents, reçoivent les lymphatiques iliaques primitifs. Ils sont anastomosés avec les ganglions préaortiques (fig. 2) et avec les ganglions juxta-aortiques gauches, par quatre ou cinq branches passant en avant de l'aorte, comme le démontre la figure 4. De plus, ils émettent un tronc qui vient se jeter sur le côté droit de la citerne (fig. 6).

Les *ganglions préaortiques* situés sur la paroi antérieure de l'aorte au nombre de deux ou trois superposés (fig. 1, 2), sont unis entre eux par des branches de communication assez importantes qui peuvent s'entrecroiser en X (fig. 1). Ces ganglions et ces branches sont en communication par un fin réseau avec les ganglions juxta-aortiques dont nous venons de parler.

Ces trois groupes de chaînes ganglionnaires aboutissent, par leurs branches efférentes, au point où commence le canal thoracique, et convergent au même endroit en constituant comme un réservoir appelé citerne de Pecquet.

Citerne de Pecquet. — Sur nos préparations, nous avons trouvé cette dilatation bien marquée quatre fois (fig. 1, 2, 3, 4); trois fois nous avons constaté son absence, c'était sur deux nouveau-nés et sur un fœtus (fig. 5, 7, 8). Examinons la formation de cette citerne, sa situation et ses rapports.

La citerne de Pecquet correspond en général à la onzième vertèbre dorsale (fig. 4); nous l'avons trouvée placée sur le corps de la douzième (fig. 3), sur le corps de la première lombaire (fig. 2). Elle peut affecter la forme d'un pois, d'un haricot placé verticalement en avant de la colonne vertébrale (fig. 1), de triangle (fig. 2), de la lettre grecque λ (fig. 4). Par sa partie inférieure, elle reçoit les lymphatiques provenant du groupe préaortique et juxta-aortique droit (fig. 1) ou les lymphatiques du groupe juxta-aortique gauche (fig. 2). Nous constatons parfois trois racines qui viennent prendre part à la formation de la citerne de Pecquet, deux latérales, droite et gauche, et une médiane, la médiane et la gauche dérivant de deux ganglions préaortiques. Dans l'observation (fig. 4), quatre branches viennent déverser leur contenu dans la citerne. Les deux latérales sont formées par un vaisseau provenant de ganglions para-aortiques, les deux médianes dérivent d'un ganglion situé en arrière de l'aorte. Dans l'observation (fig. 6), la branche médiane prend naissance au niveau des ganglions pré et juxta-aortiques et est renforcée par deux ramuscules, droit et gauche, qui étaient placés en arrière d'elle.

La citerne fait défaut dans les observations (fig. 5, 7, 8). HALLER ne l'a trouvée que 6 fois sur 21 cas. Il se trouve que dans nos cas nous avons affaire à un fœtus et à deux nouveau-nés. A la place nous avons un réseau lymphatique à mailles variqueuses (fig. 5, 7) d'où s'échappe le canal tho-

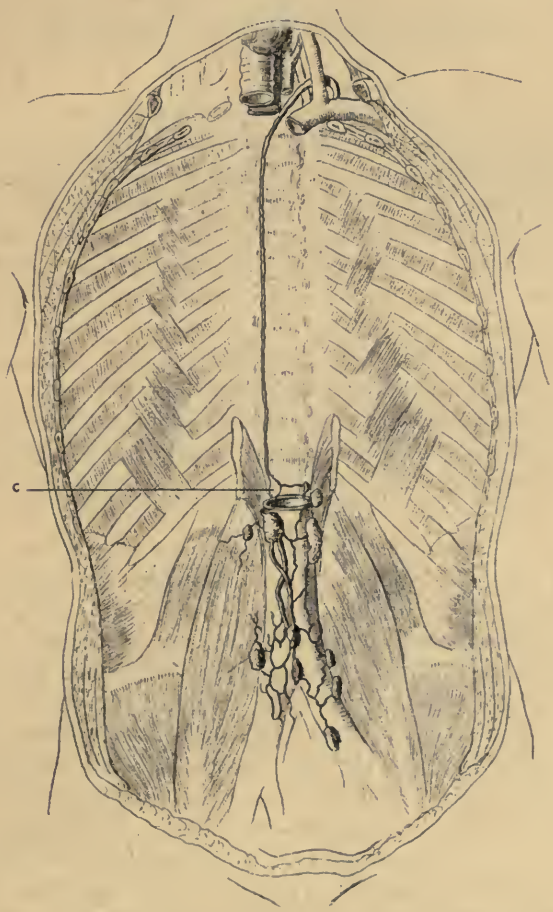


Fig. 1. — C, citerne.

racique. Cette forme en réseau, d'après BARTELS, serait, chez l'Homme, la plus fréquente, puisqu'on la trouverait dans une proportion de 50 %, tandis que l'existence de la citerne ne se rencontrerait que dans 25 % des cas.

Cette dilatation initiale du canal se trouve en arrière de l'aorte et au

contact du pilier droit du diaphragme. Lorsqu'elle occupe une situation haute, la partie supérieure de l'ampoule peut se trouver dans l'intérieur de la cavité thoracique.

TRAJET DU CANAL THORACIQUE

A) Dans la cavité thoracique. — Peu après sa naissance, le canal thoracique passe par le même orifice diaphragmatique que l'aorte, mais toujours appliqué contre la paroi antérieure de la colonne vertébrale, dans le médiastin postérieur. Il suit le flanc droit de cette colonne dès qu'il a quitté la cavité abdominale, en ayant en dehors de lui, à sa droite et à son contact, la grande azygos. Les artères intercostales passent en général en arrière de lui. Il parcourt toute la hauteur de la cage thoracique, recouvert en bas par l'aorte descendante et en haut par l'œsophage. A peu près au milieu de la colonne dorsale, le canal thoracique commence à se dévier vers la gauche. Cette inclinaison commence à s'effectuer en moyenne au niveau de la cinquième dorsale et vers le quart supérieur du rachis dorsal, il passe entre l'œsophage et l'artère sous-clavière pour pénétrer dans la région cervicale et devenir canal cervical.

1) *Variétés de calibre.* — Le canal thoracique présente dans son trajet des calibres variables. Chez le fœtus, le nouveau-né, le calibre est plutôt uniforme sur toute sa longueur (fig. 5, 7, 8) et son trajet est à peu près rectiligne. Dans la littérature ancienne, on a décrit des dilatations considérables. Ainsi Baillie a vu un canal thoracique du calibre de la veine sous-clavière et Breschet, planche IV, en représente un énorme. Il en est de même du cas de Mackenzie figuré dans le travail de Magnus Lévy (« Ueber europäische Chylurie. » *Zeitsch. f. klin. Med.* 1908. Bd 66) D'après Bartels, tous ces cas sont purement pathologiques.

Indépendamment de ces observations, dont nous ne devons tenir aucun compte, le canal thoracique est loin de présenter toujours un calibre régulier sur tout son trajet. Il devient ordinairement plus large dès qu'il s'incline vers la gauche (fig. 1). Il peut aussi présenter un renflement initial et un renflement terminal (fig. 5) ou un renflement médian (fig. 7).

2) *Variétés de forme et de direction.* — Le canal thoracique est loin de présenter la direction et la forme que nous lui avons assignées et qui correspondent au type que nous pouvons appeler normal de la figure 1. Il suffit de jeter un coup d'œil sur nos observations (fig. 2, 3, 6) pour se rendre compte de sa variabilité.

Examinons d'abord la figure 2. Nous constatons à l'origine la présence de deux canaux thoraciques, l'un que nous pouvons appeler le vrai, puisqu'il dérive de la citerne de Pecquet, l'autre, le faux, provenant des gan-

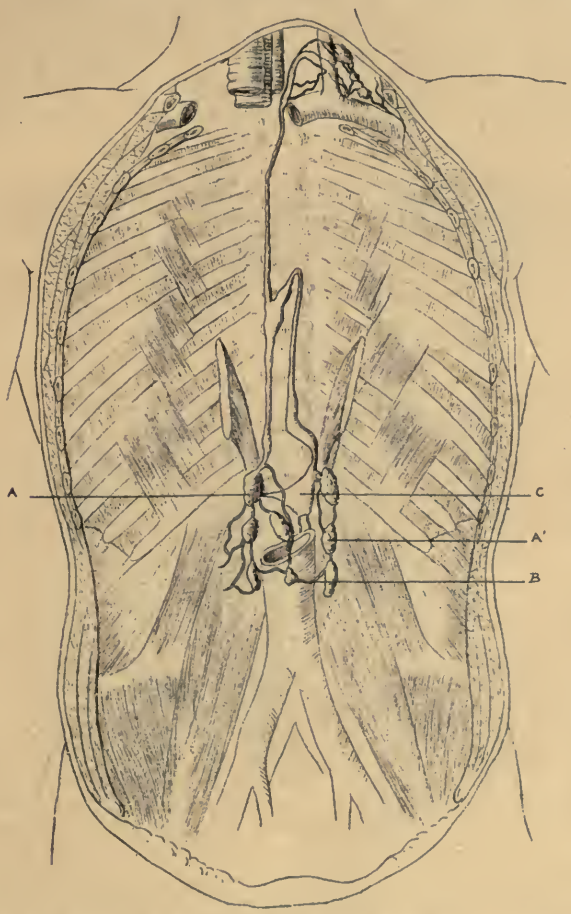


Fig. 2. — A et A', ganglions juxta-aortiques; B, ganglion préaortique; C, citerne de Pecquet.

glions juxta-aortiques droits, renforcé par une branche que lui envoie le ganglion préaortique supérieur.

Le vrai canal thoracique se dirige en haut sur le côté gauche de la colonne vertébrale, jusqu'à la huitième dorsale, après avoir décrit une légère flexuosité après son départ. Arrivé au contact de cette vertèbre, il se replie en cou de cygne en se portant de gauche à droite et de haut en bas. Il suit par conséquent un chemin rétrograde. Il se renfle bientôt en am-

poule assez volumineuse occupant en hauteur l'espace qui sépare la neuvième de la dixième dorsale. Le faux monte parallèlement en suivant le flanc droit de la colonne vertébrale et se déverse à la partie inférieure

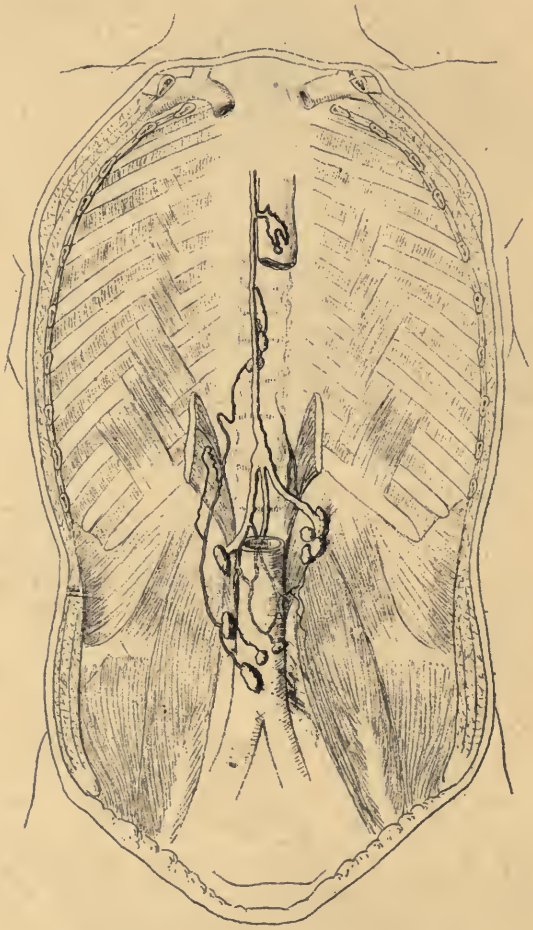


Fig. 3.

du renflement de forme ovoïde. Les deux canaux droits et gauches se jettent donc dans un réservoir commun, seconde citerne, et de ce réservoir s'échappe un canal unique qui monte vers la région cervicale.

Sur la figure 3, le canal se dirige verticalement vers la partie supérieure, à partir de la citerne, et, ici comme précédemment, nous avons sur le côté droit un autre conduit, mais bien plus long et présentant une autre

disposition. Ce tronc lymphatique est issu de deux ganglions juxta-aortiques, anastomosés avec les ganglions préaortiques. allant eux-mêmes renforcer les branches d'origine de la citerne de Pecquet. Il a son point de départ à un niveau beaucoup plus inférieur que celui du canal thoracique. Sa direction est ascendante de droite à gauche, formant une légère courbe à concavité gauche. Son calibre est légèrement inférieur à celui du canal thoracique. Nous voyons en même temps qu'un lymphatique

Fig. 4. — C, citerne.

très ténu se détache de lui et après avoir serpenté un moment sur le muscle psoas, revient sur lui-même pour se terminer sur ce gros tronc à peu de distance de son point de départ.

Ce gros tronc, que nous pourrions nommer azygos du canal thoracique, vient finir à un ganglion médiastinal rétrocanaliculaire, ganglion uni à deux autres plus petits et superposés sur le côté gauche. Chacun de ces deux ganglions émet une branche qui se jette sur le canal thoracique. Celui-ci un peu plus haut émet un canal lymphatique qui vient décrire des sinuosités sur la face antérieure de l'aorte pour revenir sur lui-même. Ce lymphatique pourrait être appelé lymphatique aberrant préaortique.

Dans l'observation 6, dès sa naissance, le canal thoracique est grossi

des deux côtés par des vaisseaux lymphatiques dérivés des ganglions juxta-aortiques. Bientôt après on constate sur son flanc gauche un renflement en vésicule dans lequel viennent se terminer plusieurs vaisseaux

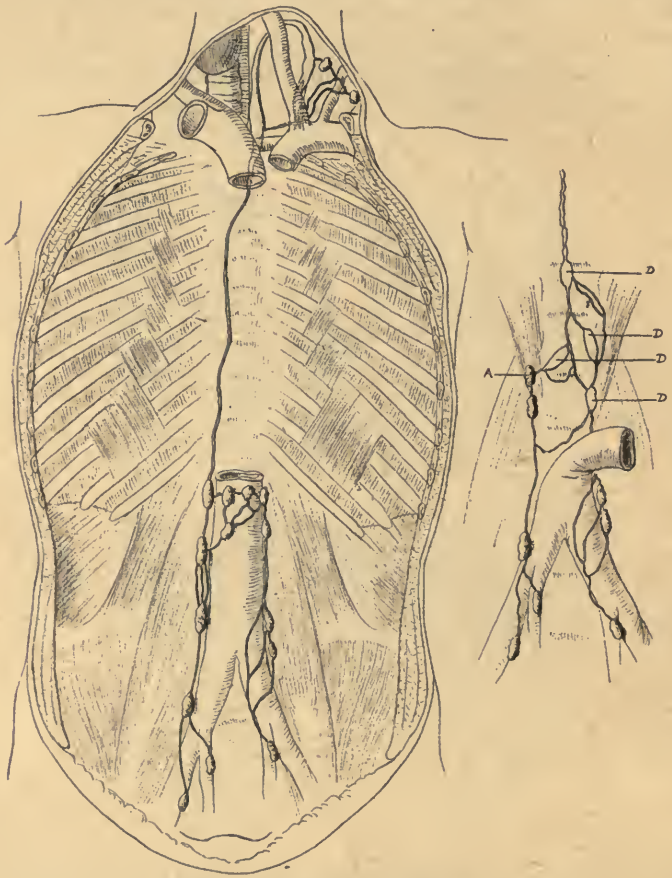


Fig. 5. — A, ganglion ; D, dilatation.

afférents provenant de branches anastomotiques, issus de la masse ganglionnaire latérale gauche. De cette dilatation vésiculaire s'échappent deux canalicules qui, remontant parallèlement au canal thoracique, passent devant la douzième côte et viennent se terminer dans le douzième ganglion intercostal.

Durant son trajet, le canal thoracique reçoit un lymphatique du douzième ganglion intercostal et du onzième, et, au niveau de la sixième côte,

se divise en deux branches, une gauche, avec un léger renflement sur son trajet, et une droite, avec deux renflements. Nous les retrouverons dans la région cervicale.

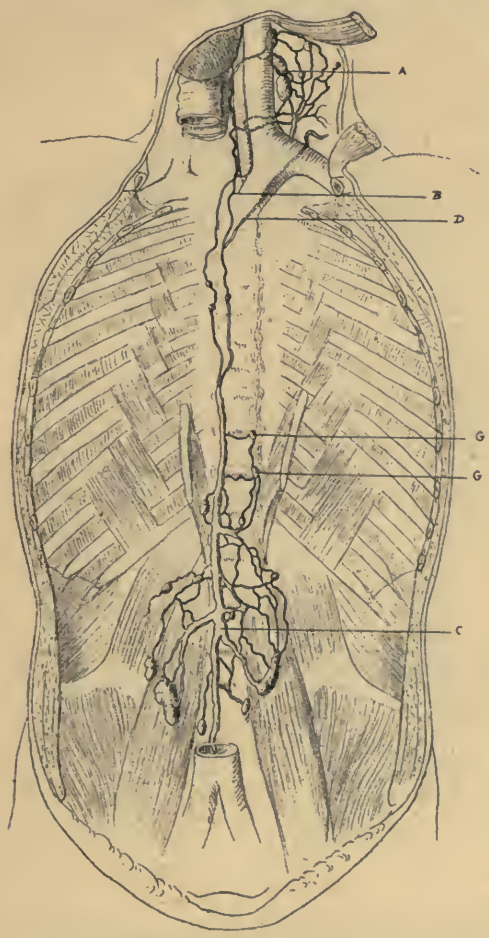


Fig. 6. — A, branche supérieure; B, branche moyenne; D, branche inférieure; G, 11e ganglion intercostal; G', 12e ganglion intercostal; C, citerne.

B) Dans la région cervicale. — Cette partie est surtout intéressante à étudier non seulement à cause des nombreuses particularités qu'elle présente, mais encore à cause de son importance chirurgicale. On a déjà relaté un certain nombre d'observations ayant trait à la blessure opératoire de ce canal. Jusqu'à présent, Delbet a pu en réunir 70 cas. Les articles

de Veau, de Lecène, de Vautrin ont montré que cette blessure avait eu lieu à des hauteurs différentes. Ainsi Vautrin signale l'observation de Ricard, qui avait sectionné le canal thoracique en pratiquant l'ablation d'une tumeur fibreuse du corps thyroïde.

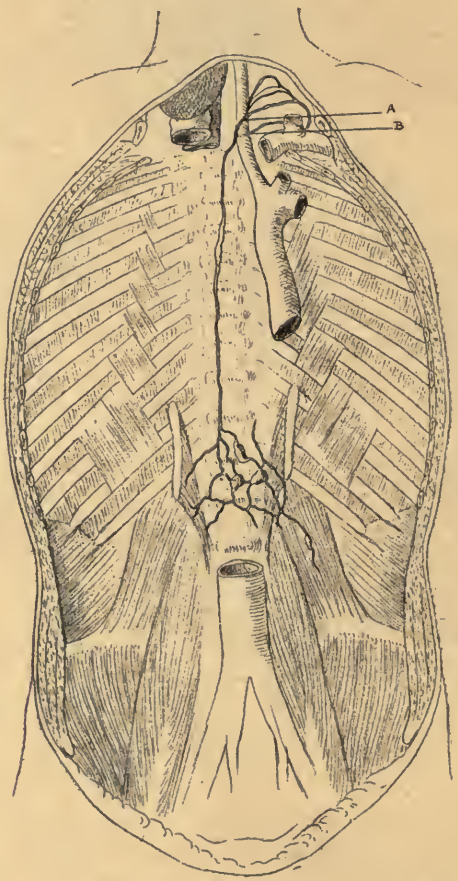


Fig. 7. — A, branche supérieure ; B, branche inférieure.

Aussi la topographie de cette partie du canal mérite-t-elle d'être bien connue. On peut dire que le canal thoracique cervical est situé dans un espace nommé par Waldeyer *trigone de l'artère vertébrale.* C'est, en somme, un angle ouvert en bas dont le sommet correspond au tubercule de Chassaignac, c'est-à-dire au sommet de l'apophyse transverse de la sixième cervicale et dont les côtés sont formés en dedans par le muscle long du cou et en dehors par le scalène antérieur. Comme base de cet

angle, on peut prendre la clavicule ou la première côte. Dans l'aire de cet angle passent l'artère et la veine sous-clavière. Dans cette dernière vient déboucher la veine jugulaire interne. La bissectrice est formée par l'artère et la veine vertébrale. Le canal thoracique, dans sa portion cervicale,

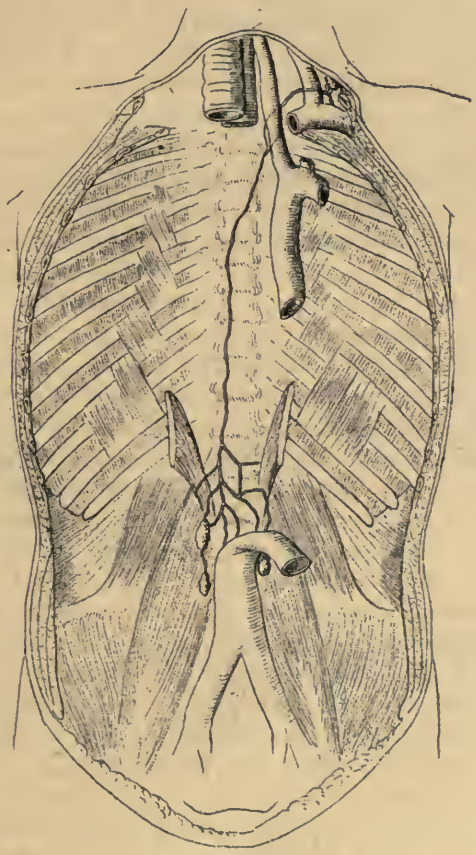


Fig. 8.

est donc compris dans l'intérieur de cet angle remontant plus ou moins haut, mais ne dépassant pas la sixième cervicale. Il passe généralement en avant de la veine vertébrale (fig. 1). A la partie inférieure de sa portion cervicale, le canal répond en bas au tronc de la sous-clavière, au moment où cette artère va contourner le sommet du poumon « en arrière et en dehors au ganglion cervical inférieur et à l'origine de l'artère et de la veine vertébrale; en avant et en dedans à la carotide primitive gauche et à la

partie terminale de la jugulaire interne. La terminaison a lieu dans l'angle que forment en s'unissant la veine sous-clavière gauche et la jugulaire interne » (Cunéo).

Telle est la disposition normale. Examinons, d'après nos observations, les particularités que l'on peut rencontrer.

Sur le sujet (fig. 2), le canal devient très large, forme une courbe à concavité inférieure, et, au moment où il va se jeter dans le confluent veineux jugulo-céphalique, il se rétrécit considérablement. Dès l'instant où il va décrire sa courbe, il émet sur son côté gauche deux rameaux qui s'anastomosent bientôt en un seul, lequel vient se déverser en arrière de la jugulaire dans la partie élargie du canal thoracique, formant pour ainsi dire la corde de l'arc décrit par ce canal. Par son bord convexe, il reçoit un rameau lymphatique qui plonge par trois racines dans un ganglion jugulaire situé à la hauteur de la septième cervicale, en passant en arrière de la jugulaire interne. De ce ganglion s'échappent trois autres ramuscules qui se fusionnent bientôt en un seul, et ce dernier vient aboutir à la partie terminale du canal thoracique. Dans cette partie terminale se jette à son tour une branche provenant d'un ganglion placé au-dessus de la veine sous-clavière.

Dans la figure 5, le canal thoracique, au moment où il quitte la cage thoracique, se dédouble en deux branches : une inférieure qui chemine parallèlement à la face postérieure du tronc veineux brachio-céphalique gauche, une supérieure beaucoup plus volumineuse renflée au début, qui se dirige en haut, se recourbe au niveau d'un plan tangent à l'isthme du corps thyroïde et, par une division en trois branches, se déverse dans la sous-clavière. Cette branche supérieure, après avoir décrit son crochet, reçoit un vaisseau d'un ganglion jugulaire; de plus ce ganglion donne naissance à un autre vaisseau qui se porte sur un autre ganglion jugulaire plus latéral et de ce canal d'union s'échappent deux canalicules qui viennent aboutir à la sous-clavière, après leur anastomose avec la branche inférieure.

Dans l'observation (fig. 6), nous constatons encore un dédoublement du canal thoracique, mais il a lieu à un niveau plus inférieur que dans l'observation (fig. 5). La branche supérieure remonte très haut dans le cou, comme chez le sujet précédent, en arrière de la partie moyenne du lobe latéral du corps thyroïde et à la hauteur de la sixième vertèbre cervicale, se recourbe sous la carotide primitive, formant une crosse à concavité inférieure, passe entre deux ganglions cervicaux et se jette finalement dans la partie supérieure de la sous-clavière. La branche inférieure se termine à quelques millimètres en dehors de la précédente. Cette branche inférieure, peu après son origine, donne naissance à une branche que l'on pourrait appeler branche moyenne, qui va s'anastomoser avec

la branche supérieure; s'en sépare à nouveau et, par trois ramuscules, va s'aboucher dans la partie descendante de la crosse de la branche supérieure; seul le ramuscule le plus élevé se termine dans un ganglion jugulaire. Notre dissection nous a montré que la branche supérieure, au moment où elle changeait de direction jusqu'à son abouchement, recevait sur son côté gauche cinq vaisseaux issus de deux ganglions jugulaires.

Sur la figure 7 nous avons aussi un dédoublement du canal thoracique en deux branches. La branche inférieure va directement au confluent veineux gauche. La branche supérieure, remontant plus haut, jusqu'à la hauteur de la sixième cervicale, se divise en trois rameaux superposés. Les deux rameaux inférieurs ont une direction légèrement ascendante, le supérieur présente une courbe à concavité inférieure, se dirige vers le confluent veineux où il se jette après avoir reçu les deux rameaux inférieurs et s'être anastomosé avec la branche inférieure. Tous ces vaisseaux sont en arrière de la carotide primitive.

Dans la figure 8, le canal thoracique offre une dilatation en arrière de la carotide primitive, reçoit trois rameaux d'un ganglion jugulaire et se termine dans le confluent veineux jugulo-céphalique.

Tel est l'exposé de nos recherches. Elles nous permettent de conclure que le canal thoracique est sujet à de grandes variations, quant à son origine, ses ramifications, sa terminaison.

Quant à son origine, nous avons trouvé trois fois sur huit la citerne remplacée par un réseau et cela sur des nouveau-nés.

Quant à ses ramifications, elles sont éminemment variables, surtout dans la région cervicale. Nous avons trouvé dans deux cas un canal thoracique double au niveau de son origine, mais dans les deux cas, le gauche dérivait de la citerne de Pecquet, le droit, des ganglions juxta et pré-aortiques. Ils étaient d'un calibre à peu près identique et se fusionnaient en un seul vers le tiers inférieur ou vers le milieu de la colonne thoracique. Dans un autre cas, le canal thoracique, simple au début, se divisait en deux branches. Dans les autres cas, le canal était unique.

En ce qui concerne sa terminaison, Bartels s'exprime ainsi : « Krause dit que l'abouchement normal se fait parfois par deux (13 %), plus rarement par trois ou six embouchures (8 %). Haller a vu neuf fois l'embouchure double; il paraît regarder la simple comme la règle... et moi-même, aussi souvent que l'occasion s'en est présentée, j'ai disséqué l'extrémité terminale du canal thoracique située dans le trigone de la sous-clavière, et je n'ai vu que rarement une seule terminaison. Je n'ai pu établir de statistique, car la constatation d'une unique terminaison sur le canal non injecté n'est pas absolument indemne de doute; les embouchures accessoires auraient pu être coupées. » Nos observations nous permettent de tirer la même conclusion que Haller et de dire

que le canal thoracique se termine généralement par une seule embouchure. Nous avons rencontré seulement un cas où deux branches se jetaient séparément dans le canal veineux et un autre cas où cette terminaison s'effectuait par trois branches.

Assez souvent, quatre fois, au moment où il pénètre dans la région cervicale, le canal thoracique se divise en plusieurs branches qui peuvent se réunir finalement en un tronc terminal et la branche la plus élevée atteint à peu près le niveau de la sixième vertèbre cervicale.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bartels, *Das Lymphgefässystem.* Jena, 1909, p. 85-96.
2. Breschet, *Le système lymphatique considéré sous les rapports anatomiques.* Paris, 1836, p. 304, 4 planches.
3. Buy et Argaud, Sur quelques particularités du mode de terminaison du canal thoracique. *Bibliogr. Anat.*, fasc. 5, t. XV, 1906.
4. Calori, Sopra un caso di inversione dei dotti toracici. *Memor. R. Acc. Sc. Instituto di Bologna,* 1890.
5. Collin, *Physiologie comparée des Animaux domestiques,* t. II, Paris, 1871.
6. Davis, Right thoracic duct, with root origin of the right subclavian artery. Dublin, *Journ. of. med. Sc.*, 1886, vol. 82.
7. Delbet, *Presse Médicale,* 1910.
8. Gerota, Sur la question de la technique des injections des vaisseaux lymphatiques. *Bibliogr. anat.*, 1907, t. XVI, p. 67-72.
9. Haller, Observationes de ductu thoracico in Theatro Gottingensi factæ. Gott., 1741. In *Hallers Disp. anat.*, t. I, p. 793-802. 1 Taf. mit 4 Fig.
10. Hunter, *Medical commentaries,* Part I, containing a plain and direct. answer to Prof. Monro jun. London, 1762 (chapter 2 : Of the origin and use of the lymphatic vessels, p. 5).
11. Henle, *Handbuch der Gefässlehre des Menschen.* Braunschweig, 1868.
12. Jossifow (G.), Der Anfang des Ductus thoracicus und dessen Erweiterung. *Archiv. f. Anat. u. Phys.* Anat. Abt., 1906, p. 68-76.
13. Krause (W.), Ueber Lymphgefässe in Geschwülsten. *Deutsche Klinik,* 1863, Bd 15, p. 377-378.
    Id., *Handbuch der Anatomie des Menschen,* 1903.
14. Langelott, Fluxus chylosus ex vulnere thoracis ad Th. Bartholinum Epist. (Slesvici VII, Col. Jul. 1661).
15. Lecène, Les plaies opératoires du canal thoracique dans la région cervicale. *Revue de Chirurgie,* 1905.
16. Moreau (H.), Note sur une anomalie du canal thoracique. *C. R. Soc. Biol.*, 1894, sér. X, t. I, p. 812-813.
17. Meckel, *Diss. epistolaris de vasis lymph. glandulisque conglobates ad Haller.* Berol, 1772.

18. Mascagni (Paolo), *Vasorum lymphaticorum descriptio et ichnographia.* Siena, 1787.
19. McDowel, in *Todds Cyclopædia of Anat. and Phys.* London, 1852, vol. 4, P. 2, p. 823.
20. Narcissus (Jac.), Diss. de generatione et receptaculis chyli. Lugd. Bat., 1742. In *Hallers Disp. anat.*, t. I, p. 769-792.
21. Nattan Levrier, Technique de l'ablation du canal thoracique. *Bull. Soc. Anat. Paris,* 1897, sér. 5, t. XI, p. 222-224.
22. Pecquet (Joann.), *Dissertatio anatomica de circulatione sanguinis et chyli motu.* Ed. sec., emend. illustr. aucta. Parisiis, 1654.
Id., *De thoracicis lacteis Dissertatio.* 1654.
23. Poirier et Cunéo, Étude spéciale des lymphatiques des différentes parties du corps in Poirier et Charpy, *Traité d'Anatomie humaine,* 1902.
24. Pensa (A.), Studio sulla morfolioga e sulla topografia della cisterna chili e del ductus thoracicus nell'uomo e in mammiferi. *Ricerche Labor. di Anat. norm.* Roma, 1908, vol. 14, p. 1-36.
25. Quain, *Elements of Anatomy,* 9e éd., 1882, t. I.
26. Righetti, Clinica chirurgica. Juillet 1912; analysé par Delbet, in *Journal de Chirurgie,* octobre 1912.
27. Svitzer, Beobachtung einer Teilung der Ductus thoracicus. *Müllers Arch.*, 1845, p. 21.
28. Szawlowski (J.), Ueber das Verhalten des Ductus thoracicus bei Persistenz der rechten absteigenden Aortenwurzel. *Anat. Anz.*, 1888, p. 839-849.
29. Stenonis, *De insertione et valvula lactei thoracici et lymphaticorum.* Epist. ad Th. Bartholinum. Lugd. Bat., 9, I, 1662.
30. Sabin. On the origin of the lymphatic system from the veins and the development of the lymph hearts and thoracic duct in the pig. *Amer. Journ. of. Anat.*, 1902, vol. I, p. 367-389.
31. Schopf (K.), Verletzungen des Halsteiles des Ductus thoracicus. *Wiener klin. Wochenschr.*, 1902, Bd 14, p. 1169-1173.
32. Sappey, *Traité d'Anatomie descriptive.* Paris, 1888.
33. Testut et Jacob, *Traité d'Anatomie topographique.* Paris, 1905, t. I, p. 771, fig. 543.
34. Thomson (Arthur), Variations of the thoracic duct associated with abnormal arterial distribution. *Journ. of Anat. and Phys.* 1884, vol 18, p. 416-425.
35. Vautrin, Considérations sur les plaies du canal thoracique. *Revue de Chirurgie,* 1905.
36. Veau, Les plaies du canal thoracique dans sa portion terminale. *Gaz. des Hôpit.*, Paris, 1902, p. 1205.
37. Walther (Aug.), De Ductu thoracico bipartito, Vena bronchiali sinistra et inferiore arteria hepaticæ, superioris mesaraicæ sobole. Lipsiæ, 1731. In *Hallers Disp. anat.*, t. I.
38. Wutzer (W.), Einmündung des Ductus thoracicus in die Vena azygos. *Müllers Arch.*, 1834, p. 311-318.

Le Directeur-Gérant, Dr A. Nicolas.

NANCY-PARIS, IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT

Tome XXIII 2e fascicule 1913

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

TRAVAUX ORIGINAUX

LE GANGLION SOUS-MAXILLAIRE CHEZ L'HOMME ET SON RAMEAU PHARYNGÉ

Par A. JALIFIER

PRÉPARATEUR D'ANATOMIE

Travail du Laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Lyon

Le ganglion sous-maxillaire est actuellement décrit de façon uniforme par tous les Traités d'anatomie classiques, et la description du ganglion lui-même aussi bien que la description de ses filets afférents ou efférents semblaient devoir ne plus rien laisser à découvrir. Cependant, en 1910, Gaetano CUTORE, dans la *Revue italienne de Neuropatologie* (1), puis dans le *Monitore zoologico italiano* (2), appelait l'attention sur un filet nerveux émané du ganglion sous-maxillaire. Plus tard, dans le *Bulletin* de l'*Accademia Gioenia di Scienze naturali* (3), cet anatomiste revenait sur

(1) CUTORE, *Rivista italiana di Neuropatologia* (Vol. III, fasc. 8, 1910).
(2) CUTORE, *Monitore zoologico italiano* (Anno XXI, N. 6-7, 1910).
(3) CUTORE, *Bollettino della Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania* (Fasc. XV, série 2e, Gennaio 1911).

l'existence de ce nerf. C'est alors que nous eûmes l'idée de vérifier la description de ce professeur italien par quelques dissections faites soit suivant sa méthode, soit suivant un autre procédé de dissection, et de contrôler son assertion que « personne, avant lui, n'avait décrit semblable rameau nerveux ».

I — TECHNIQUE

Cutore conseille d'aborder le ganglion de la façon suivante : coupe sagittale de la tête désarticulée. Puis, sur chaque moitié de la face, on récline du côté de la ligne médiane la partie de la langue restée adhérente à la coupe. Dans le sillon gingivo-lingual largement étalé on incise la muqueuse d'avant en arrière jusqu'à l'arc glosso-palatin. On découvre ainsi la glande sublinguale, le canal de Wharton et le prolongement antérieur de la sous-maxillaire, enfin le nerf lingual qui croise le canal de Wharton. Puis, le long d'une verticale élevée suivant la dernière molaire inférieure, on trouve les branches afférentes du ganglion et l'on arrive ainsi jusqu'à la petite masse ganglionnaire que l'on peut libérer du tissu avoisinant. Il faut ensuite sectionner suivant une ligne oblique d'avant en arrière et de bas en haut les différents plans qui constituent la paroi pharyngienne. Il faudra, en particulier, couper l'arc glosso-palatin, l'amygdale vers son extrémité supérieure et l'arc pharyngo-palatin.

Nous avons nous-même préparé un certain nombre de pièces suivant la technique conseillée par Cutore, et celle-ci permet en effet d'arriver très vite et très facilement sur le ganglion sous-maxillaire. Mais nous l'avons trouvée peu pratique lorsqu'il fallait suivre le filet pharyngien. On est obligé, en effet, de couper en travers le constricteur supérieur du pharynx pour récliner les deux lambeaux en haut et en bas, et l'on risque ainsi de détruire un certain nombre de filets collatéraux qui viennent au pharynx. D'autre part, on se trouve en pleine loge ptérygo-pharyngienne et il faut dissocier des ramuscules nerveux très ténus au milieu du tissu conjonctif de la loge sans posséder aucun point d'appui résistant, de sorte que l'on risque de modifier beaucoup les rapports du nerf. Enfin, quand on arrive à la partie toute supérieure de la loge, on se trouve dans un véritable puits où l'œil et l'aiguille ont bien de la peine à pénétrer.

C'est pourquoi, après nous être un peu familiarisé avec la région en employant le procédé de Cutore, nous avons préféré aborder le ganglion sous-maxillaire par la voie externe. On fait deux incisions horizontales, l'une suivant l'arcade zygomatique, l'autre suivant le bord inférieur du maxillaire inférieur. Deux incisions verticales réunissent les extrémités des incisions horizontales : la première passe immédiatement en arrière de la commissure labiale, l'autre suit le bord postérieur de la branche du

maxillaire inférieur. On dénude soigneusement le maxillaire, puis, après avoir désinséré à la rugine les insertions maxillaires du ptérygoïdien interne, du mylo-hyoïdien et de la muqueuse labiale, on sectionne le corps du maxillaire et sa branche dans les limites de l'incision cutanée. On a ainsi un large jour sur la région qui nous intéresse. On peut, si l'on veut, faire au préalable la coupe dite, en dissection, coupe du pharynx, qui permet d'avoir sous les yeux la face postérieure de l'organe. Enfin il faudra, autant que possible, injecter la carotide externe de façon à bien voir les rapports du réseau artériel du pharynx avec les rameaux nerveux.

II — LE GANGLION SOUS-MAXILLAIRE ET SES VARIATIONS

Les deux procédés que nous venons de décrire nous ont permis de constater l'existence du rameau pharyngien du ganglion sous-maxillaire décrit par Cutore, tout en faisant peut-être quelques réserves sur le mode de distribution que cet auteur lui assigne. D'autre part, les recherches bibliographiques auxquelles nous nous sommes livré nous ont permis de constater que déjà, avant 1857, Cl. Bernard avait signalé et décrit le filet nerveux que Cutore vient de redécouvrir.

Nos recherches ont porté sur 9 cadavres d'hommes et 4 cadavres de femmes. Mais, pour un homme et une femme, nous n'avons eu à notre disposition qu'une moitié de la tête, de sorte que nous avons en réalité 24 dissections.

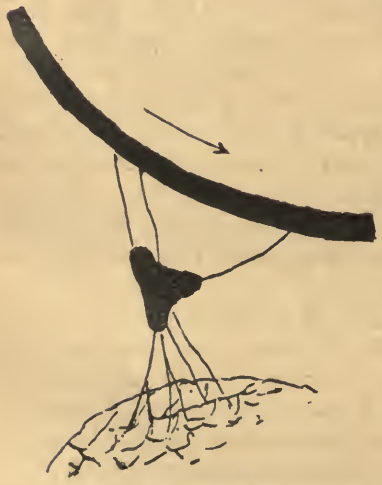
Dans ces différents cas, le ganglion sous-maxillaire s'est présenté à nous sous des formes très variables : tantôt volumineux et bien isolé, tantôt réduit aux dimensions d'un grain de mil au milieu d'un réseau nerveux plexiforme, tantôt ovoïde à grand axe vertical ou horizontal, tantôt triangulaire, tantôt étoilé, tantôt piriforme à grosse extrémité antérieure, tantôt formé de deux renflements réunis par un tractus nerveux (forme d'haltère), tantôt transformé en un véritable plexus dans lequel il est impossible de déceler macroscopiquement d'amas ganglionnaire.

La situation, par contre, est invariable. Il se trouve placé au niveau de la dernière molaire inférieure, dans la partie toute postérieure du sillon gingivo-lingual. En dehors de lui se trouve le muscle mylo-hyoïdien et, plus exactement, l'insertion supérieure, ou maxillaire, de la partie postérieure de ce muscle. En dedans se trouve le muscle hyo-glosse. Au-dessus se trouve le nerf lingual. C'est au niveau du point où le lingual décrit son coude pour passer de la direction verticale à la direction horizontale que l'on trouve les branches afférentes du ganglion. Le nerf sépare le

ganglion de la muqueuse du plancher de la bouche. Au-dessous se trouve non pas la glande sous-maxillaire, comme on le voit écrit de façon courante, mais le prolongement antérieur de la glande. L'on sait en effet quelle est la disposition anatomique de la région. Sur la face externe du mylo-hyoïdien repose la glande sous-maxillaire. Celle-ci émet son canal excréteur au niveau du bord postérieur du muscle qui forme la paroi inférieure du plancher de la bouche, et ce canal est accompagné par un prolongement glandulaire plus ou moins considérable. Ce prolongement antérieur passe sur la face interne du mylo-hyoïdien, dans le plancher de la bouche par conséquent, si bien que la glande sous-maxillaire et son prolongement peuvent être considérés comme une masse glandulaire unique disposée en fer à cheval sur le bord postérieur du mylo-hyoïdien. C'est de la concavité du fer à cheval que part le canal de Wharton et c'est exactement au-dessus de cette concavité que se trouve notre ganglion sous-maxillaire. Les rapports du ganglion avec le prolongement glandulaire sont en général très intimes et il nous est arrivé plusieurs fois d'avoir à récliner en bas le prolongement de la glande et en haut le nerf lingual, pour arriver à bien isoler le ganglion sous-maxillaire et ses filets efférents du tissu glandulaire.

III — FILETS AFFÉRENTS DU GANGLION SOUS-MAXILLAIRE

Le lingual, par la partie convexe de sa courbe, émet des filets descendants qui se portent vers le ganglion sous-maxillaire et le pénètrent. Ces filets afférents sont en nombre variable. Nous avons trouvé comme chiffres extrêmes 3 (Obs. 2, côté gauche) et 11 (Obs. 12, côté droit). Pour un même ganglion, ces afférents sont de volume très variable; les uns très ténus, très grêles, les autres bien plus volumineux. Leur longueur est également très variable; alors que certaines branches afférentes présentent de 12 à 15 millimètres (Obs. 11, côté droit), il arrive que, dans certains cas (Obs. 1, côté droit), le ganglion semble directement appendu à la face inférieure du nerf lingual.



Obs. 2 (côté gauche).

Nous insisterons sur cinq de nos observations (Obs. 5, côté droit;

obs. 6, des deux côtés; obs. 8, côté droit; obs. 9, côté droit). Dans ces cinq cas, en effet, nous voyons arriver à la partie postérieure du ganglion un rameau afférent venu du lingual. Celui-ci est plus volumineux que les afférents ordinaires et il représente ce que Cutore considère comme une anastomose du rameau pharyngien avec le lingual lui-même. Or, dans l'observation 6 nous voyons à gauche l'afférent postérieur et le rameau pharyngien se confondre au niveau de leur entrée ou de leur sortie avec le ganglion sous-maxillaire. Dans la même observation, du côté droit, nous avons une disposition analogue, mais il y a un intervalle de 1 millimètre à 1mm 5 entre les deux nerfs au niveau du ganglion. Quant à la division des rameaux afférents en deux groupes, un groupe postérieur et un groupe antérieur que l'on retrouve dans la plupart des auteurs, nous ne l'avons que rarement rencontrée d'une façon très nette, car la plupart du temps ces nerfs s'envoient entre eux des anastomoses formant un véritable plexus entre le lingual et le ganglion. Toutefois, dans l'observation 12 (côté droit), la disposition en deux groupes est en quelque sorte schématique.

Obs. 12 (côté droit).

Obs. 5 (côté droit).

Dans un seul cas (obs. 12, côté gauche), nous avons vu une branche afférente venir non pas du lingual, mais d'un filet du lingual allant à la muqueuse buccale.

Quant au nerf lingual, il prend, en général, une disposition plexiforme au niveau du point d'où partent les branches afférentes du ganglion. A ce niveau, on peut très bien dissocier dans le nerf lingual des troncules multiples qui s'envoient des anastomoses et l'on peut voir très bien l'origine des filets afférents ganglionnaires sur ces troncules secondaires

IV — FILETS EFFÉRENTS DU GANGLION SOUS-MAXILLAIRE. SON FILET PHARYNGIEN

Pour les nerfs efférents du ganglion sous-maxillaire, on trouve une description à peu près uniforme dans tous les auteurs.

Obs. 6 (côté gauche). Obs. 6 (côté droit).

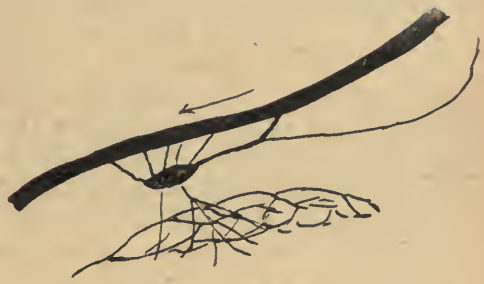
Valentin (1) (in Sœmmering) fait partir du bord inférieur du ganglion une anastomose avec le grand hypoglosse et des rameaux destinés à la glande sous-maxillaire. Gegenbaur (2) décrit des filets pour la sous-maxillaire et pour le canal de Wharton. Sappey (3) distingue des branches inférieures, moyennes et supérieures ou ascendantes. Ces dernières vont se réunir au lingual en formant avec les racines sensitives et motrices une espèce d'anse à laquelle le ganglion est comme suspendu. Cruveilhier (4) répète la description de Sappey y compris les branches ascendantes. Nous

Obs. 9 (côté droit).

(1) Valentin (in Sœmmering).
(2) Gegenbaur, *Anatomie des Menschen*, 1883.
(3) Sappey, *Anatomie descriptive*, 1875.
(4) Cruveilhier, *Anatomie descriptive*, 1875.

avouons n'avoir jamais vu cette anse qui suspend le ganglion sous-maxillaire. Enfin dans les Traités classiques actuels, TESTUT, CUNÉO (in POIRIER) ne décrivent comme branches efférentes au ganglion que des nerfs pour la glande sous-maxillaire et pour le canal de Wharton.

Cependant, en 1857, Cl. BERNARD (1), dans ses leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux disait : « La corde du tympan, après avoir communiqué vers son origine avec le ganglion géniculé, s'accole au lingual et aboutit au ganglion sous-maxillaire d'où émanent les filets qui vont à la glande sous-maxillaire. J'ai de plus décrit autrefois des filets qui partent de ce même ganglion, se rendent dans les glandules buccales et jusqu'à celles du pharynx; il y en a particulièrement un très long qui remonte jusqu'à la base du crâne, à la voûte du pharynx. Il serait par conséquent possible, d'après cela, que la corde du tympan agît sur les glandules pharyngiennes. » A cette descripiton de Cl. BERNARD se trouve joint un schéma qui montre un nerf partant de l'extrémité postérieure du ganglion et se dirigeant en arrière en se ramifiant.



Obs. 8 (côté droit).

Obs. 12 (côté gauche).

Dans l'*Atlas d'Anatomie* de BOURGERY et JACOB (1), on trouve encore la description suivante : « Les filets de distribution du ganglion vont : les uns dans les parois du conduit de Wharton et les autres dans le tissu de la glande sous-maxillaire. Il existe un filet décrit par Cl. BERNARD qui part de la partie postérieure du ganglion et va se distribuer à la muqueuse des parois latérale et supérieure du pharynx. » Dans le tome V des mêmes auteurs, nous trouvons une figure (pl. 14 *ter*,

(1) Cl. BERNARD, *Leçons sur la Physiologie et la Pathologie du système nerveux* (7e leçon, 27 mai 1857).

(2) BOURGERY et JACOB, *Anatomie de l'Homme*, 1832 à 1854.

fig. 1) où l'on trouve parmi les branches efférentes du ganglion un rameau à trajet postérieur.

Nous avons vérifié nous-même la distribution des efférents sous-maxillaires sur les pièces que nous avons disséquées pour contrôler l'existence du rameau pharyngé décrit par Cl. Bernard puis repris par Cutore.

On comprend mal tout d'abord que les nerfs partis du ganglion puissent se rendre dans la glande sous-maxillaire, le ganglion se trouvant en deçà du muscle mylo-hyoïdien, la glande se trouvant au delà. Et il nous a semblé, en effet, que les filets glandulaires abordaient la glande aussi bien que le canal de Wharton, toujours au même point. Rappelons-nous que la glande et son prolongement antérieur forment une sorte de fer à cheval qui embrasse le bord postérieur du mylo-hyoïdien. De la concavité de la glande part son canal excréteur; et cette concavité constituerait alors une sorte de hile excréteur pour la glande. C'est par ce hile que les nerfs glandulaires entrent dans la glande, abordant au même niveau le canal de Wharton. Souvent il arrive que des rameaux spéciaux venus du ganglion ou bien que des rameaux venus des nerfs ganglionnaires suivent le canal de Wharton plus loin, alors que celui-ci chemine sur la face externe du prolongement de la sous-maxillaire. Souvent aussi nous avons vu le ganglion donner naissance, en dehors des filets du hile, à des nerfs spéciaux pour le prolongement antérieur.

Dans deux cas, nous avons observé une distribution spéciale du ganglion. Dans l'observation 2 (côté gauche), nous avons trouvé en plus des branches habituelles un nerf allant à la glande sublinguale et deux nerfs qui entouraient une petite artériole, branche de la faciale échappée de l'artère, au moment où celle-ci contourne la glande. Dans l'observation 5 (côté droit) existait un nerf qui suivait le tronc du lingual jusque dans la langue.

Enfin il peut arriver que certains nerfs glandulaires ne passent pas par le ganglion, et dans trois observations (obs. 1, côté droit; obs. 10, côté droit, et obs. 13 côté gauche) nous voyons un filet nerveux échappé du lingual qui se rend directement soit au prolongement de la sous-maxillaire seule, soit au prolongement et au canal de Wharton.

Nous n'avons vu jusqu'à maintenant que les filets efférents en quelque sorte normaux; nous voulons dire par là ceux que l'on trouve décrits avec plus ou moins de détails dans tous les Traités classiques d'anatomie. C'est ainsi que Van Gehuchten, dans son *Anatomie du Système nerveux* de 1906 ne signale encore que les efférents glandulaires et canaliculaires; Cunéo (in Poirier), Testut (6e édition, 1912) ne font aucune mention d'autre nerf efférent. Et cependant le rameau pharyngé décrit par Cutore et précédemment par Cl. Bernard a été retrouvé par nous d'une façon pour ainsi dire constante. Comme nous le disons au début, nous avons

pratiqué 24 dissections, soit 17 dissections d'hommes, 7 de femmes. Le filet pharyngien était absent cinq fois : 4 fois chez l'Homme et 1 fois chez la Femme. Cette absence était bilatérale dans une seule dissection, la première que nous avons faite, si bien qu'il faudrait peut-être non pas accuser le sujet, mais bien nous-même et une maladresse de notre part, car ce nerf est assez fin, et il nous est arrivé quelquefois de ne pas pouvoir le poursuivre jusqu'à sa terminaison. Pour 3 autres cas, deux hommes et une femme, le nerf n'était absent que du côté gauche.

L'origine du nerf se trouve toujours au niveau de la partie toute postérieure du ganglion sous-maxillaire, ou lorsque celui-ci est remplacé par un plexus, au niveau de la partie postérieure de ce plexus. Dans un cas cependant (obs. 9, côté droit), le rameau pharyngé avait son origine apparente sur le nerf afférent le plus postérieur du ganglion sous-maxillaire et ce nerf présentait un volume au moins double de celui des autres afférents. Ce cas particulier nous permettra, plus tard, d'émettre quelques doutes sur l'anastomose du rameau pharyngé et du lingual.

Cutore décrit le rameau pharyngé comme un nerf unique alors que Cl. Bernard décrit plusieurs nerfs allant au pharynx, un de ceux-ci étant plus long et correspondant sensiblement au nerf pharyngé de l'anatomiste italien.

En général, nous n'avons trouvé nous-même qu'un rameau pharyngé; pourtant dans plusieurs cas nous avons trouvé plusieurs nerfs postérieurs. C'est ainsi que le nerf est double dans l'observation 3, côté droit, et dans l'observation 13, côté droit. Il existait 3 rameaux pharyngiens dans l'observation 13, côté gauche (Voir figures 1 et 2).

Le rameau pharyngé, aussitôt après son origine, présente d'abord un trajet horizontal de quelques millimètres, puis il décrit une courbe à concavité supérieure et antérieure pour prendre une direction fortement oblique en haut et en arrière. Il atteint ainsi la paroi latérale du pharynx qu'il contourne peu à peu, mais sans passer sur sa face postérieure. Il se termine au niveau du bord supérieur du constricteur supérieur du pharynx, au point où la paroi pharyngée cesse d'être musculaire pour être uniquement fibreuse.

Pendant ce trajet, notre nerf contracte des rapports dans sa portion horizontale et dans sa partie verticale.

Dans la première portion ce nerf est en rapport en bas avec le bord supérieur du prolongement antérieur de la glande sous-maxillaire, rapport plus ou moins intime suivant que le ganglion est lui-même plus ou moins rapproché de la glande ou que le volume du prolongement glandulaire est lui-même plus considérable. En haut, le nerf pharyngé est en rapport avec le coude du lingual, décrivant une courbe semblable à la sienne, mais au-dessous puis en arrière de lui. En dehors, le nerf pharyngé est en rap-

port avec la face interne du muscle mylo-hyoïdien et le bord postérieur de ce muscle. En dedans se trouve l'insertion du pharynx sur la partie postérieure de la ligne mylo-hyoïdienne.

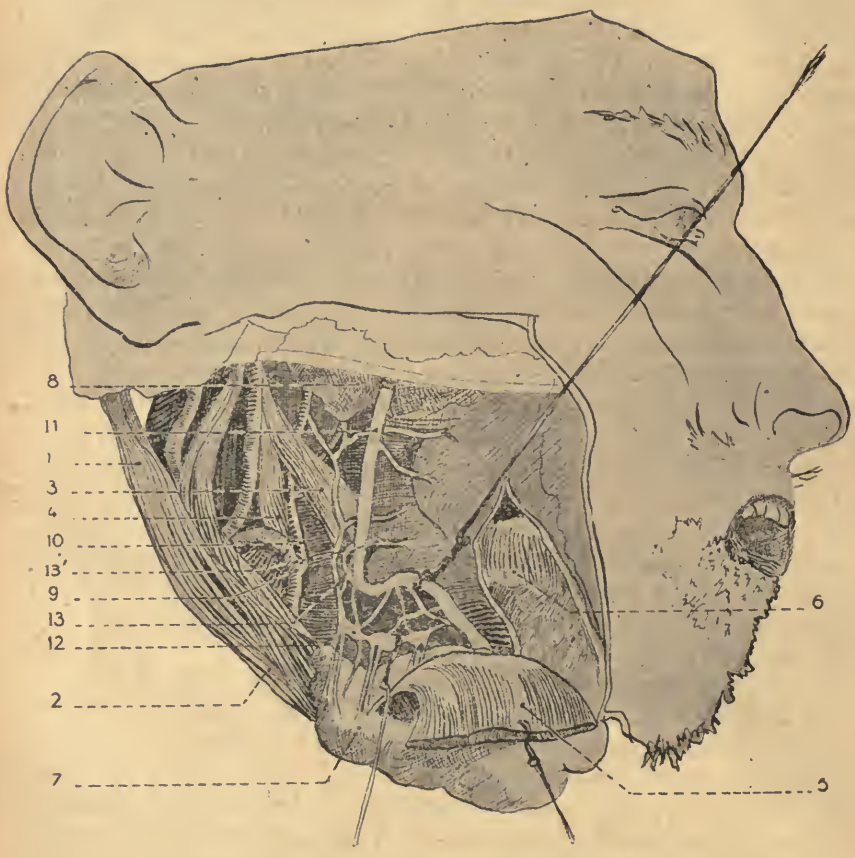


Fig. 1. — Ganglion sous-maxillaire (côté droit).
(Le ganglion est vu en place par sa face externe, après résection du maxillaire inférieur et du ptérygoïdien interne.)

1, digastrique; 2, stylo-hyoïdien; 3, stylo-glosse; 4, stylo-pharyngien; 5, mylo-hyoïdien; 6, langue; 7, glande sous-maxillaire; 7', prolongement antérieur de la glande; 8, ptérygoïdien interne; 9, artère faciale; 10, artère pharyngienne ascendante; 11, nerf lingual; 12, ganglion sous-maxillaire; 13, 13', rameaux pharyngés du ganglion sous-maxillaire.

Puis le nerf pharyngé décrit sa courbe, et dès ce moment il va se trouver intimement appliqué sur la face latérale du pharynx par le tissu cellulaire qui envelope l'organe au niveau de l'espace ptérygo-pharyngien. Il croise d'abord le stylo-glosse, puis le stylo-pharyngien au niveau de son éventail inférieur. En ce point il rencontre l'artère palatine ascendante qui passe

entre ces deux muscles et il se trouve toujours placé entre l'artère ou ses branches et la paroi pharyngée. Dans ce trajet, le nerf a croisé successivement en dedans le pilier antérieur du voile, la partie supérieure de la

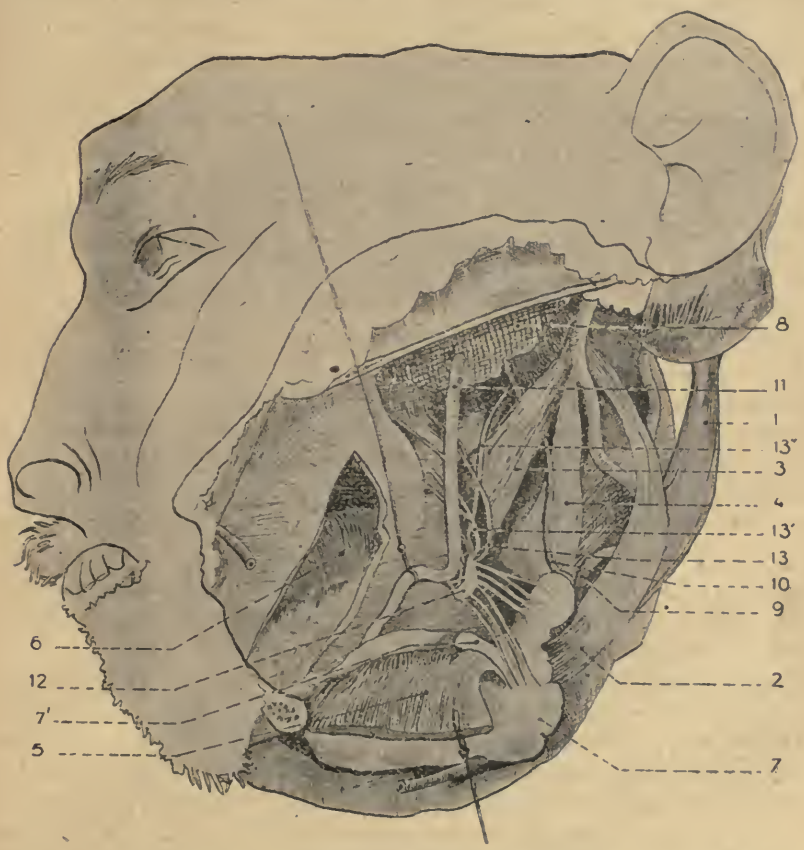


Fig. 2. — Ganglion sous-maxillaire (côté gauche).
De 1 à 12, comme sur la figure 1 ; 13, 13', 13", rameaux pharyngés du ganglion sous-maxillaire.

loge amygdalienne et le pilier postérieur du voile. Il croise toujours ce dernier bien plus haut que le premier en raison de sa direction fortement oblique en haut et en arrière.

Plus loin, le nerf pharyngé, directement appliqué contre le constricteur supérieur du pharynx est en rapport avec le plexus artériel et veineux qui entoure l'organe en laissant toutefois le nerf toujours en dedans de lui. Un peu en arrière se trouve la pharyngienne inférieure qui longe

la paroi postérieure du pharynx le long de son bord externe. En dehors, c'est le ptérygoïdien interne; enfin, en dehors et en arrière, c'est le bouquet de Riolan et surtout le stylo-pharyngien et le stylo-glosse.

Cutore signale une anastomose du rameau pharyngé avec le lingual. Nous avons rencontré nous-même plusieurs fois cette anastomose ou pseudo-anastomose : dans l'observation V (côté droit), dans l'observation VIII (des deux côtés) en particulier. Mais dans ces trois cas, un fait nous avait frappé, c'était la disproportion qui existait entre le nerf pharyngé et son anastomose, celle-ci étant toujours plus volumineuse que le nerf pharyngé lui-même; si bien que l'on pouvait se demander si l'on ne pouvait pas considérer l'anastomose elle-même comme la branche d'origine. Ce serait alors un rameau afférent postérieur du ganglion sous-maxillaire qui donnerait des fibres à trajet postérieur constituant le rameau pharyngé. Dans l'observation IX (côté droit), nous trouvons une disposition qui semblerait justifier notre hypothèse. Dans ce cas, en effet, on trouve dans le groupe des nerfs afférents postérieurs un afférent plus volumineux, et c'est de lui que part le nerf pharyngé. Dans l'observation VI (côté gauche), on voit le nerf pharyngé partir du ganglion au point même où arrive un afférent plus gros que les autres et ces deux nerfs ont en somme un point commun sur le ganglion. Enfin, dans l'observation VI (côté droit), il existe un intervalle d'à peine 1 millimètre entre l'arrivée d'un afférent postérieur et l'origine du nerf. Dans l'observation XIII (côté droit), il existe même, en plus du nerf pharyngien, un autre filet qui traverse le constricteur supérieur près de son bord antérieur. Or ce filet nerveux naît sur le ganglion au niveau même de l'arrivée d'un gros afférent postérieur.

Il nous est arrivé deux fois (obs. XIII, côtés droit et gauche) d'observer la disposition décrite par Cl. Bernard, c'est-à-dire l'existence de plusieurs filets à trajet postérieur, se dirigeant vers le pharynx. Du côté gauche, on trouve trois rameaux : le premier se porte en haut et en arrière, se bifurque et les deux branches pénètrent dans le constricteur supérieur près de son bord antérieur; le deuxième rameau, suivant un trajet analogue, se porte un peu plus haut et pénètre également dans le constricteur supérieur après s'être bifurqué; la troisième branche enfin va rejoindre l'artère pharyngienne ascendante, branche de la faciale, s'accole à cette artère et la suit. Du côté droit nous ne trouvons que deux rameaux, l'un très court, qui passe entre le lingual en dehors et le pharynx en dedans pour venir se perdre dans le constricteur supérieur près de son insertion antérieure sur l'aponévrose buccinato-pharyngée. Le deuxième rameau, bien plus volumineux, monte rejoindre sur la face externe du pharynx l'artère pharyngienne inférieure et suit cette artère jusqu'au moment où elle se divise en artérioles très fines au niveau du bord supérieur du constric-

teur et à l'union des faces postérieure et latérale de l'organe. En cours de route ce nerf a donné naissance à deux collatérales, l'une simple qui suit une artériole et pénètre avec elle dans le constricteur supérieur; l'autre rapidement bifurquée, les deux branches de bifurcation pénétrant à leur tour à l'intérieur du muscle sans accompagner d'artère.

Dans les autres dissections que nous avons faites, nous n'avons observé qu'un seul nerf pharyngé et la distribution de celui-ci peut se résumer d'une façon assez simple. Le nombre des collatérales est très variable (1 à 5). Ces filets collatéraux restent tous appliqués sur la face externe du pharynx; ils sont destinés au constricteur supérieur du pharynx, qu'ils pénètrent ou bien au réseau artériel qui entoure le pharynx et qui est formé à ce niveau par des branches de la pharyngienne ascendante venue de la faciale, et par des branches de la pharyngienne inférieure venue de la carotide externe.

Pour les rameaux nerveux qui pénètrent dans le constricteur supérieur, faut-il les considérer comme innervant le muscle lui-même ou bien faut-il, avec Cl. Bernard, les considérer comme allant au-dessous du muscle jusqu'aux glandules pharyngées? Nous ne saurions résoudre cette question plus physiologique qu'anatomique en raison de la finesse de ces rameaux nerveux, au moment où nous les abandonnons. Mais il est probable que l'idée de Cl. Bernard est celle à laquelle on doit se rattacher.

Après avoir donné ses collatérales, le nerf lui-même, continuant son trajet ascendant, vient se perdre au niveau du bord supérieur du constricteur supérieur à l'union des faces postérieure et latérale. Le plus souvent, quand les pièces étaient bien injectées, nous avons vu les ramifications terminales s'intriquer avec les artérioles et les veinules qui entourent à ce niveau le pharynx.

V — CONCLUSIONS

Nos recherches sur le rameau pharyngé du ganglion sous-maxillaire viennent en somme corroborer en grande partie la description ancienne de Cl. Bernard et celle, plus récente, de Cutore. Quel est le rôle de ce filet nerveux? Nous en sommes réduits à l'hypothèse de l'illustre physiologiste lyonnais, hypothèse qui paraît d'ailleurs très vraisemblable. Toutefois des recherches d'anatomie comparée permettraient peut-être de trouver, chez certains animaux, une disposition semblable à celle de l'Homme et, dans ce cas, permettraient à l'expérimentation de déterminer la terminaison exacte et le rôle de ce nerf pharyngien émané du ganglion sous-maxillaire.

LE CHONDRIOME

DES

LEUCOCYTES POLYNUCLÉAIRES

DU SANG DU GONGYLE

(*Gongylus ocellatus* Gmelin)

Par A. WEBER

PROFESSEUR D'ANATOMIE A L'UNIVERSITÉ D'ALGER

Bien avant les observations de BENDA, de RENAUT, de DUBREUIL et de MEVES, FLEMMING avait entrevu, en 1882, une apparence de structure filamenteuse dans le cytoplasme de globules blancs d'un certain nombre de Batraciens (Salamandre, Triton et Grenouille). MEVES et LAGUESSE ont montré que la plupart des filaments cellulaires décrits par FLEMMING dans les cellules vivantes sont des chondriocontes. C'est donc FLEMMING qui, le premier, a entrevu le chondriome des globules blancs du sang.

Plus tard, BENDA, observant les coupes d'un polype nasal, trouva de petits groupes de mitochondries dans les leucocytes polynucléaires de l'Homme. Ces mitochondries avaient un aspect allongé, presque en bâtonnet; elles étaient disposées radiairement par rapport au corpuscule central et à la périphérie de l'irradiation découverte par FLEMMING dans les leucocytes.

Dans les éléments d'une moelle osseuse leucémique se trouvaient de nombreuses cellules avec de petits amas arrondis de mitochondries. BENDA établit que ces grains n'ont rien de commun avec les granulations décrites par EHRLICH. D'après la conception que BENDA avait alors, les grains mitochondriaux se distinguaient des granulations d'EHRLICH par leur situation dans les filaments du mitome, identiques en cela aux microsomes de VAN BENEDEN, de M. HEIDENHAIN et de v. KOSTANECKI.

En 1906, RENAUT et DUBREUIL, décrivant les cellules rhagiocrines de

la lymphe prélevée dans le canal thoracique du Chien ou du Lapin, constatent autour du noyau une zone constituée par un protoplasma formé d'étirements filaires noyés dans un plasma que l'acide osmique teinte diffusément en lavis d'encre de Chine; c'est le *trophoplasma,* principalement dévolu à des actes d'ordre nutritif. C'est aussi dans ce trophoplasma que se trouvent des vacuoles renfermant des grains de ségrégation. Toutes les cellules rhagiocrines ont un caractère spécifique qui les distinguerait des leucocytes ayant le même habitat : c'est l'existence constante, dans leur trophoplasma, d'un dispositif spécial de protoplasma différencié extérieur au noyau, mais ordonné par rapport à sa surface, c'est le *péricaryonème* ou *périnème.* Le périnème existe déjà dans les formes jeunes de rhagiocrines à aspect de lymphocytes. Il se développe au fur et à mesure de l'évolution des formations secrétoires de la cellule, puis rétrograde en même temps que la cellule devient sénescente.

Ce dispositif filaire est figuré dans les plus jeunes cellules par de petits grains colorés par l'hématoxyline ferrique, soit isolés, soit rangés en série au pourtour du noyau. On peut compter trois, quatre, cinq à six grains ou bâtonnets dans chaque cellule leucocytiforme. Dans les cellules adultes le périnème se dispose dans le trophoplasma en fils épais, continus, mais de diamètre inégal. Ils émettent çà et là des bourgeons ou branches curvilignes plus ou moins étendus et se terminant soit par des renflements, soit en se bifurquant.

Renaut et Dubreuil ont quelquefois vu, à une certaine distance du noyau, un ou plusieurs fils plus ou moins compliqués tout à fait indépendants du noyau et se développant isolément en pleine masse trophoplasmique. Dans les cellules rhagiocrines adultes, les bâtonnets et les fils du périnème apparaissent formés de granulations très fines prenant et fixant électivement l'hématoxyline. Les auteurs concluent qu'il s'agit vraisemblablement de mitochondries groupées en chondriomites.

Meves, en 1907, observait des mitrochondries et des chondriocontes dans les leucocytes de larves de Salamandre, étudiés par la méthode des coupes, après fixation par le mélange de Flemming modifié, et colorés par l'hématoxyline ferrique. Au point de vue de la situation des grains mitochondriaux par rapport à l'irradiation astérienne non visible sur les préparations, Meves ne pouvait se prononcer, mais, en raison de la distribution irrégulière de ces granulations, il ne les croyait pas identiques aux microsomes de M. Heidenhain, contrairement à l'opinion de Benda. En 1907, puis en 1908, Meves concluait que les chondriosomes sont situés entre les filaments astériens irradiés autour des centrioles.

De 1905 à 1907, Schridde avait publié des observations de préparations obtenues en appliquant la méthode d'Altmann aux globules blancs. Il avait ainsi vu dans les lymphocytes du sang et des ganglions lympha-

tiques, des granulations relativement nombreuses, pour la plupart étroitement accolées au noyau. Ces grains présentaient çà et là un aspect de bâtonnets.

Arnold avait déjà, en 1895, coloré vitalement de fines granulations dans les lymphocytes de la Grenouille. Il les considérait, en 1906, comme identiques à celles décrites par Schridde.

Meves, en 1910, reprend ses recherches sur les globules blancs de la Salamandre. Par les méthodes qui mettent en évidence le chondriome, il montre tout autour d'une *centrothèque* qui correspond à la sphère où les centrioles sont invisibles, des filaments ou bâtonnets irrégulièrement dispersés, qui sont incurvés ou coudés. A côté de ces filaments ou chondriocontes se trouvent, en outre, plus ou moins nombreux, des grains mitochondriaux. Quelques cellules contiennent exclusivement des mitochondries. Dans les mouvements amiboïdes, les chondriosomes semblent suivre passivement les modifications de forme du corps cellulaire. Meves confirme à nouveau ses observations précédentes sur l'indépendance entre les chondriosomes et les irradiations astériennes dans les globules blancs.

Dubreuil, en 1911, précise ses anciennes observations sur le périnème des globules blancs. Il étudie les leucocytes de la lymphe et des sérosités du Chien et du Lapin. Ces liquides sont traités par l'acide osmique et centrifugés suivant la méthode de collodionnage de Regaud et Barjon qui conserve aux éléments leur forme sphérique primitive. Dans les lymphocytes, Dubreuil trouve deux ou trois granulations mitochondriales. Dans les petits mononucléaires, les grains sont plus abondants et des bâtonnets flexueux, les chondriocontes, forment à la surface du noyau un véritable réseau. La couche de trophoplasma qui entoure le noyau des grands mononucléaires à noyau multiforme, est parcourue par une grande quantité de chondriocontes flexueux. Pendant la division karyokinétique de ces cellules, les chondriocontes se segmentent en mitochondries et s'ordonnent autour des filaments du fuseau et au stade de la télophase se placent au-dessus des couronnes polaires.

Mes observations ont porté sur le sang de Gongyles (*Gongylus ocellatus* Gmel.) capturés en octobre dernier à Alger même. Le sang du Gongyle contient un assez grand nombre de globules blancs polynucléaires qui contiennent de deux à quatre noyaux. Ces éléments renferment des granulations très réfringentes, comme les globules blancs éosinophiles que Lœwenthal a décrits chez les Reptiles. Entre les granulations réfringentes, on peut en effet mettre en évidence, en prenant certaines précautions, des grains très fins colorables par l'éosine. Le bleu polychrome d'Unna teinte en bleu foncé quelques rares granulations de la cellule. Quant au triacide d'Ehrlich, il teinte en violacé les grosses granulations

réfringentes de ces polynucléaires, tandis que les noyaux restent presque incolores. L'aspect de ces leucocytes polynucléaires se rapproche, en somme, beaucoup de ceux que Lœwenthal a décrits chez le Lézard, à part ce fait que les grosses granulations réfringentes du Gongyle sont teintées en violacé par le triacide d'Ehrlich.

Après étalement du sang sur lame, fixation par l'alcool-éther ou le sublimé triacétique de M. Heidenhain, j'ai pu mettre en évidence dans ces éléments une sphère renfermant deux centrioles très fins accolés l'un à l'autre et légèrement allongés comme deux petits bâtonnets. Dans ces conditions, il m'a toujours été très difficile d'apercevoir les filaments astériens cachés par les granulations irrégulièrement disséminées du cytoplasme. La méthode de Regaud pour la coloration des mitochondries m'a donné par contre des résultats très différents, que je rapporterai ici.

J'ai employé la méthode de Regaud modifiée, telle qu'il l'a exposée récemment, en collaboration avec J. Nicolas et M. Favre. Le sang est d'abord étalé sur lame, puis, après une dessiccation très rapide, plongé pendant un ou deux jours dans le mélange formol-bichromate de potasse indiqué par Regaud. Les préparations ont séjourné ensuite deux mois dans la solution aqueuse de bichromate de potasse à 3 %. Le mordançage se fait à chaud (37°) dans une solution fraîche d'alun de fer à 4 %; la coloration est obtenue à froid dans la solution d'hématoxyline de Heidenhain modifiée par l'addition de 10 % de glycérine. La différenciation se fait avec une solution faible d'alun de fer.

J'ai ainsi pu mettre en évidence le chondriome des globules blancs du sang du Gongyle. Mes observations n'ajoutent rien à ce que les auteurs précités, Dubreuil, par exemple, ont décrit dans les leucocytes mononucléaires. Dans les polynucléaires, l'aspect du chondriome frappe immédiatement. Il apparaît sous forme d'une irradiation occupant habituellement dans le cytoplasme l'espace libre situé dans la concavité de l'amas nucléaire. Le centre de cette irradiation est occupé par une zone claire ou légèrement teintée, très réduite, répondant à la sphère dans laquelle il est possible de distinguer quelquefois une ou deux fines granulations, les centrioles. La sphère attractive occupe le plus souvent un point correspondant sensiblement au centre du globule blanc dans la concavité du groupe de noyaux (fig. 3, 4, 5, 6); dans d'autres cas, elle est située dans l'interstice entre deux noyaux (fig. 1).

Les filaments qui rayonnent autour de cette sphère sont parfois très régulièrement disposés (fig. 3 et 6); d'autres fois leur disposition est moins régulière (fig. 2); ils sont inégalement distribués autour de la sphère et peuvent même s'enrouler à leur extrémité autour de granulations situées à la périphérie de la cellule (fig. 5).

Il est manifeste que pour les globules blancs des figures 4 et 5, il s'agit

de filaments décrits sous le nom de chondriocontes. A la périphérie de ces filaments, on voit quelques mitochondries isolées, granuleuses ou sous forme de petits bâtonnets. Les chondriocontes irradiés autour du centrosome sont d'une épaisseur inégale. La plupart sont très fins près du centrosome et se renflent en massue à leur extrémité périphérique. Dans d'autres irradiations, le chondriome apparaît sous la forme de filaments granuleux, des chondriomites plus ou moins irrégulièrement disposés autour des centrioles (fig. 1 et 3). Il y a presque toujours des mitochondries libres à la périphérie de la cellule.

Fig. 1 à 6. — Globules blancs polynucléaires de Gongyle fixés et colorés par la méthode de Regaud. Obj. apochromatique Zeiss 2 — 1,40; oculaire compensateur Zeiss 12. Projection sur la table de travail par la chambre claire Abbe.

Dans le globule blanc polynucléaire représenté sur la figure 6, l'irradiation du chondriome autour des centrioles est représentée par tous les éléments qui peuvent se rencontrer dans les chondriosomes. Il y a des mitochondries isolées sur de fins filaments à peine teintés, des filaments moniliformes ou chondriomites, et des chondriocontes d'épaisseur à peu près uniforme.

Il est très vraisemblable que la déformation des globules blancs due à l'étalement sur la lame est capable d'amener des irrégularités dans la disposition des filaments mitochondriaux autour du centrosome (fig. 1 et 2); dans certains éléments, par contre, la régularité est presque parfaite (fig. 3 et 6).

Autour du centrosome rayonnent ainsi des filaments que les méthodes habituelles de coloration : hématoxyline ferrique, triacide d'Erlich, etc., ne permettaient pas de déceler.

La colorabilité de ces formations par l'hématoxyline, après chromisation très prolongée et en suivant la méthode de Regaud, permet d'affirmer qu'il s'agit de formations mitochondriales qui se présentent surtout sous la forme de chondriocontes ou de chondriomites. Mais ce qui est surtout frappant dans ces formations, c'est leur orientation par rapport au centrosome. Le chondriome de ces globules blancs polynucléaires forme autour de la sphère un véritable aster.

Benda avait déjà vu, dans les polynucléaires du sang de l'Homme, les mitochondries allongées en forme de bâtonnets et disposées radiairement par rapport au corpuscule central à la périphérie des filaments astériens. Je n'ai pas pu me procurer le travail de Benda, je ne le connais que par le résumé qu'en donne Meves et je ne sais pas si les dispositions observées par Benda sont analogues à celles que j'ai figurées ici.

Dans des cellules connectives fixes, appelées fibroblastes et caractérisées par leur sécrétion rhagiocrine, Dubreuil a mis en évidence des chondriocontes irradiés autour de la centrosphère. Au fur et à mesure que le pouvoir sécrétoire de ces éléments disparaît, le chondriome se réduit à de rares mitochondries ou chondriocontes.

Une première question se pose en ce qui concerne le chondriome des globules blancs polynucléaires du Gongyle. Le développement de cet appareil mitochondrial n'est-il pas en rapport avec l'élaboration des nombreuses granulations colorables ou non de ces leucocytes? C'est un point que mes préparations ne permettent pas d'éclaircir; mais, en comparant le chondriome de ces éléments avec celui de nombreuses cellules sécrétantes, il me semble très logique d'admettre, là aussi, que ces formations mitochondriales ont un développement en rapport avec l'activité élaboratrice de la cellule. Les granulations réfringentes des leucocytes polynucléaires du Gongyle ressemblent beaucoup aux vacuoles que Renaut a décrites dans les cellules rhagiocrines; mais je ne puis dire si, effectivement, ce sont là des éléments rhagiocrines, mes recherches n'ont pas été orientées dans ce sens.

Le second point sur lequel s'est porté plus spécialement mon attention, c'est la question des rapports du chondriome et de l'aster dans les leucocytes que j'ai étudiés. L'appareil mitochondrial des globules blancs polynucléaires du Gongyle est-il surajouté à l'aster ou forme-t-il à lui seul l'irradiation astérienne? J'ai cherché à mettre en évidence, à côté du chondriome, les filaments achromatiques de l'aster, en me servant de quelques colorants plasmatiques : éosine, orange, vert lumière, mais sans aucun succès. Par contre, dans nombre de leucocytes, j'ai vu les granulations mitochondriales situées sur des filaments à peine teintés (fig. 3 et 6) qui semblent bien appartenir à la figure achromatique de l'aster.

La question qui se pose donc est de savoir si ce sont les filaments

achromatiques de l'aster qui orientent l'appareil mitochondrial des leucocytes polynucléaires du Gongyle, si, en d'autres termes, les grains ou les filaments du chondriome reposent sur les filaments astériens, ou bien si l'aster et l'appareil mitochondrial ne sont qu'une seule et même formation, les chondriocontes et les chondriomites étant identiques aux filaments astériens soi-disant achromatiques.

M. Heidenhain et Drüner ont signalé des faits qui ont un certain rapport avec ceux que je viens de décrire : c'est la présence de microsomes colorables dans les filaments achromatiques de l'aster. Heidenhain a mis en évidence ces microsomes après fixation par le sublimé et coloration par la solution de Biondi. Assez régulièrement disposés sur les rayons de l'aster, ces microsomes de Heidenhain forment des cercles concentriques autour de la sphère.

Meves n'est pas arrivé au même résultat. En se servant comme fixateur du liquide de Flemming, Meves retrouve bien dans les globules blancs les filaments astériens et des granulations qui correspondent aux microsomes de Heidenhain, mais seuls quelques-uns de ces microsomes sont situés sur les filaments de l'aster; les autres sont libres dans des interstices de la figure achromatique. Meves est persuadé que ces microsomes ne sont pas autre chose que des grains mitochondriaux mal fixés. En tout cas, il faut retenir ce fait très intéressant, que Meves voit un certain nombre de ces granulations adhérentes aux filaments astériens. Il n'y a peut-être entre les observations de Heidenhain, de Drüner, de Meves et les miennes, qu'une question de degré; les mitochondries adhéreraient en très grand nombre aux filaments astériens des globules blancs polynucléaires du Gongyle.

Il me paraît aussi très intéressant de rapprocher de ces faits des observations cytologiques faites sur les Champignons et publiées en 1903 par mon ami M. le professeur Maire. Dans des basides de *Scleroderma vulgare* Fr., Maire a vu, après fixation par le liquide de Flemming, les filaments astériens colorés en gris foncé par l'hématoxyline ferrique. Sur ces filaments plus ou moins toruleux se disposent souvent des granulations très petites qui se colorent fortement en noir par l'hématoxyline ferrique et contribuent à augmenter sensiblement la visibilité de l'aster. D'une communication orale récente, il résulte que Maire considérerait actuellement comme étant vraisemblablement des mitochondries, ces granulations qu'il a décrites dans les basides de Champignons, aussi bien sur les filaments astériens que dans le reste du cytoplasme. Ces granulations seraient identiques aux microsomes de Heidenhain.

Maire a eu l'obligeance de me prêter une de ses préparations pour me permettre de l'étudier; je n'ai pu me persuader que les grains décrits reposent simplement sur les filaments astériens, sans en faire partie intégrante.

Il me paraît donc très probable, à l'heure actuelle, par les observations de HEIDENHAIN, de DRÜNER, de MAIRE et de MEVES, que des microsomes peuvent adhérer aux filaments astériens comme s'ils en étaient une partie constitutive. MEVES reconnaît à la plupart de ces granulations, sinon à toutes, une nature mitochondriale; mais, malgré ces observations et celles de BENDA sur l'arrangement radiaire des mitochondries par rapport au corpuscule central dans les leucocytes polynucléaires, MEVES conclut que le chondriome est situé entre les filaments qui s'irradient autour des centrioles.

En ce qui concerne le Gongyle, il me paraît difficile de souscrire à pareille conclusion. Sur mes préparations, l'aster est rarement visible, mais, quand on peut apercevoir ses filaments (fig. 3 et 6), il est manifeste que les granulations mitochondriales paraissent faire partie intégrante des rayons. Du reste, je ne prétends nullement que dans les globules blancs polynucléaires du Gongyle les filaments astériens soient des chondriomites ou des chondriocontes; je pense qu'il s'agit seulement d'une disposition du chondriome plus accentuée que celles que HEIDENHAIN, DRÜNER, MAIRE et MEVES lui-même ont signalées. Les filaments astériens, dans les leucocytes que j'ai observés, sont le support de très nombreux éléments mitochondriaux qui font corps avec le filament. Ces granulations mitochondriales sont, ou bien séparées, ou bien plus ou moins fusionnées, si bien que les filaments achromatiques paraissent transformés en chondriomites ou en chondriocontes. C'est, à mon avis, ce que HEIDENHAIN et DRÜNER ont entrevu en figurant leurs microsomes concentriques autour de la sphère. Il m'est, par contre, impossible de préciser comment les filaments de l'aster servent de support au chondriome. Sont-ils imbibés par les lipoïdes mitochondriaux; les formations mitochondriales engainent-elles seulement le filament achromatique; c'est ce que des recherches poursuivies sur des éléments plus favorables pourront peut-être élucider.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

ARNOLD (G.) (1895). — Zur Morphologie und Biologie der Zellen des Knochenmarks. *Virchows Arch.*, Bd 140.

Id. (1896). — Ueber die feinere Struktur der hämoglobinlosen und hämoglobinhaltigen Knochenmarkszellen. *Virchows Arch.*, Bd 144.

Id. (1906). — Zur Morphologie und Biologie der Mastzellen, Leucocyten und Lymphocyten. *Münchener med. Wochenschrift*, Jahrg. 53.

BENDA (C.) (1899). — Weitere Mitteilungen über die Mitochondria. *Verh. der physiol. Ges. zu Berlin*, Jahrg. 1898-1899.

DRÜNER (L.) (1894). — Studien über den Mechanismus der Zellteilung. *Jenaische Zeitsch. f. Nat.*, Bd 29.

DUBREUIL (G.) (1911). — L'appareil mitochondrial et les grains de ségrégation des leucocytes mononucléaires de la lymphe et du sang. *Lyon Médical.*

Id. (1911). — Le chondriome des globules blancs mononucléés et des cellules connectives, cartilagineuses et osseuses chez les Mammifères. *Comptes rendus de l'Association des Anatomistes.* 13e Réunion. Paris.

FLEMMING (W.) (1882). — Zellsubstanz, Kern und Zellteilung.

Id. (1891). — Attraktionssphären und Zentralkörper in Gewebs- und Wanderzellen. *Anat. Anz.*, Jahrg. 6.

Id. (1891). — Ueber Teilung und Kernformen bei Leucocyten und über deren Attraktionssphären. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd 37.

HEIDENHAIN (M.) (1892). — Ueber Kern und Protoplasma. *Festschrift für* A. v. KÖLLIKER. Leipzig.

Id. (1894). — Neue Untersuchungen über die Zentralkörper und ihre Beziehungen zum Kern-und Zellenprotoplasma. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd 43.

Id. (1907). — Plasma und Zelle. *Handbuch der Anatomie des Menschen,* herausgegeben von K. VON BARDELEBEN.

LAGUESSE (E.) (1911). — Les Chondriocontes de la cellule cartilagineuse et la structure du protoplasme. *Bibliographie anatomique,* t. XXI.

LŒWENTHAL (N.) (1909). — Contribution à l'étude des globules blancs du sang éosinophiles chez les Animaux vertébrés. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie,* t. XLV.

MAIRE (R.) (1902). — Recherches cytologiques et taxonomiques sur les Basidiomycètes. *Thèse pour le doctorat, présentée à la Faculté des Sciences de Paris.*

MEVES (Fr.) (1907). — Die Chondriokonten in ihrem Verhältnis zur Filarmasse FLEMMINGS. *Anatomischer Anzeiger.* Bd XXXI.

Id. (1910). — Zur Einigung zwischen Faden- und Granulalehre des Protoplasma. Beobachtungen an weissen Blutzellen. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd 75.

NICOLAS (J.), REGAUD (Cl.) et FAVRE (M.) (1912). — Sur la fine structure des glandes sudoripares de l'Homme, particulièrement en ce qui concerne les mitochondries et les phénomènes de sécrétion. *Comptes rendus de l'Association des Anatomistes.* 14e Réunion. Rennes.

RENAUT (J.) et DUBREUIL (G.) (1906). — Les cellules connectives de la lignée rhagiocrine (cytologie, évolution, propriétés phagocytaires et édificatrices). *Bibliographie anatomique,* t. XV.

SCHRIDDE (H.) (1905). — Beiträge zur Lehre von den Zellkörnelungen. Die Körnelungen der Plasmazellen. *Anat. Hefte,* Bd 28.

Id. (1905). — Die Körnelungen der Lymphocyten des Blutes. *Münchener med. Wochenschr.*, Jahrg. 52.

Id. (1907). — Myeloblasten, Lymphoblasten und lymphoblastische Plasmazellen. ZIEGLERS *Beiträge zur path. Anatomie,* Bd 41.

NOTE

SUR LE

CANAL CAROTIDIEN

Par le Dr MICHEL FERRON

MÉDECIN-MAJOR DE 2e CLASSE A LA DIRECTION DU SERVICE DE SANTÉ DU 18e CORPS D'ARMÉE

Le canal carotidien est l'un des nombreux canaux dont est creusée la base du crâne; il conduit de la face inférieure du rocher jusque dans le sinus caverneux l'artère carotide interne et les plexus veineux et nerveux qui l'entourent. Cette étude devra donc envisager successivement :

1° Le canal osseux que suit la carotide interne, à travers la portion pétreuse du temporal et le trou déchiré antérieur, depuis la face inférieure du rocher jusqu'à son sommet, puis jusqu'à la selle turcique;

2° La gaine fibreuse carotidienne, prolongement du feuillet profond de la gaine durale du sinus caverneux et qui joue le rôle de périoste par rapport au canal osseux;

3° L'artère carotide interne;

4° Le plexus veineux qui, conformément à la loi de TROLARD, entoure l'artère et chemine avec elle dans ce canal;

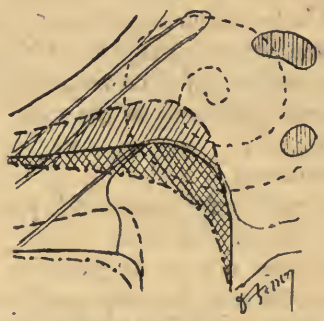
5° Le plexus sympathique qui, né du ganglion cervical supérieur et adhérant à la gaine carotidienne, accompagne l'artère dans son trajet intrapétreux et qui, plus loin, monte avec elle et ses ramifications à travers le sinus caverneux et jusque dans la cavité crânienne.

C'est là un ensemble anatomique, dont certaines parties, telles que le plexus veineux, ont été décrites dans les travaux relativement récents de REKTORZIK (1858), de TROLARD (1868 et 1890), de RÜDINGER (1888), mais dont d'autres, comme le plexus sympathique, n'ont pas, à ma connaissance, motivé de recherches depuis les travaux de MECKEL (1749), de SCHMIDEL (1754), de SŒMMERING (1778 et 1779), de LAUMONIER (1793), de MUNNIKS (1805), de BOCK (1817), de JACOBSON (1818), de LOBSTEIN (1823), d'ARNOLD (1826) et de VALENTIN (1839), datant du dix-huitième siècle ou du début du dix-neuvième.

L'étude de cette région ne paraît pas avoir de portée pratique pour le médecin ou le chirurgien; mais les organes qui la constituent offrent, en raison de la complexité de leurs dispositions, un réel intérêt au point de vue de l'anatomie pure. Au cours de recherches sur la base du crâne, sur le sinus caverneux et sur les nerfs crâniens, j'ai été amené, tout naturellement, à pousser mes investigations dans cette région trop ignorée; ce sont les résultats de ces dissections, recueillis pendant plusieurs années, et successivement dans les laboratoires des professeurs TESTUT et GENTES, que je viens exposer ici.

I — LE CANAL CAROTIDIEN OSSEUX

Le canal carotidien osseux, pétreux pour les deux tiers externes de son trajet, pétro-sphénoïdal pour le dernier tiers, dessine un S formé de trois segments : l'un inférieur et vertical, l'autre intermédiaire et horizontal, le troisième supérieur et vertical. Creusé dans l'épaisseur du rocher pour ses deux premiers segments, formé par le sommet du rocher et le sphénoïde pour le troisième, il a son orifice inférieur sur la face inféro-postérieure du rocher, et débouche par son orifice supérieur dans la cavité



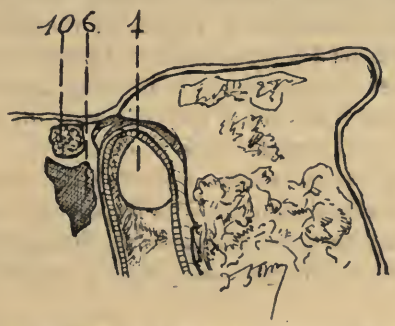
Sch. 1. — Rapports différents du coude tympanal du canal carotidien avec la trompe d'Eustache, le conduit du muscle du marteau, la paroi interne de la caisse du tympan (et le limaçon - - - - - -). *a*) coude bas situé —.—.—.; *b*) coude en position moyenne ——; *c*) coude haut situé - - - - - -.

crânienne, sur le flanc externe du corps du sphénoïde, en dedans et en avant de la pointe du rocher.

De ces trois segments, deux appartiennent par conséquent au rocher avec lequel ils sont étudiés, le troisième, pétro-sphénoïdal, n'existe que sur le crâne articulé et pourvu de ses membranes, le rocher étant en rapports normaux avec le sphénoïde, et n'est pas décrit par les classiques, qui considèrent seulement les os séparés, ou l'étudient comme partie du trou déchiré antérieur.

Le premier est ascendant, vertical, et s'unit par un coude, que je désignerai sous le nom de coude tympanal en raison de son voisinage avec la caisse du tympan; avec le deuxième, horizontal et dirigé en avant et en dedans, parallèlement au bord supérieur du rocher, son axe se trouvant à 6 à 7 millimètres en avant de ce bord. Ce deuxième segment à son tour est uni par un deuxième coude, qu'en raison de ses rapports avec le sommet du rocher, j'appellerai coude apexien, avec le segment vertical pétro-sphénoïdal.

De ces trois segments, le deuxième a une longueur à peu près double de chacun des deux autres, d'après mes mensurations et d'après celles



Sch. 2. — Rapports du coude tympanal du canal carotidien et de la carotide (1) avec la trompe osseuse (6) et le muscle du marteau (10).

que j'ai recueillies dans le Traité d'anatomie de TESTUT ou dans la thèse de ROZIER.

	TESTUT	ROZIER	FERRON
Segment pétreux vertical.	7 à 10mm	8 à 11mm	7,5 à 10mm
Segment pétreux horizontal. . . .	18 à 22	18 à 22	17,5 à 23
Segment pétro-sphénoïdal	»	»	8 à 13
Longueur du canal carotidien pétreux	25 à 32	26 à 33	25 à 33
Longueur totale.	»	»	33 à 46

On peut dire que le canal carotidien a 3 à 4,5 centimètres de long, dont la moitié appartient à la partie moyenne ou horizontale et un quart à chacune des deux parties extrêmes ou verticales.

Dans la plupart des cas, sa section n'est pas circulaire, mais elliptique, à grand axe transversal dans les portions verticales, et vertical dans la portion horizontale, mesurant en moyenne de 7 à 8 millimètres, et à petit axe antéro-postérieur mesurant, en moyenne, 5 à 6 millimètres. ROZIER a trouvé pour le trajet intrapétreux 8 millimètres sur 6, et RÜDINGER donne un diamètre de 5 à 7 millimètres. Chez bon nombre de sujets, il

est ovale plutôt qu'elliptique, ceci est particulièrement net au niveau du coude tympanal.

Ainsi considéré dans son ensemble, le canal doit être étudié dans ses diverses parties : au niveau de ses orifices et des segments qui le composent.

L'orifice inférieur ou externe est situé sur la face postéro-inférieure du rocher, immédiatement en dedans d'une ligne qui diviserait cette face en deux parties sensiblement égales.

Cet orifice a une forme ovale à grand axe transversal ou légèrement oblique de dehors en dedans et d'arrière en avant. Il mesure en moyenne 8,5 × 6 millimètres, le grand diamètre oscillant entre 7 et 10 millimètres et le petit entre 5 et 7 millimètres. Testut et Rozier donnent sensiblement ces mêmes chiffres : 8 × 6 millimètres. Dans aucun cas, il ne dessine un vrai cercle. Son extrémité interne se prolonge souvent par une petite échancrure suivie d'un sillon sur la face inférieure du sommet du rocher, sillon d'ailleurs très inconstant. Dans nombre de cas, cette échancrure est ainsi faite que l'extrémité interne de l'un des bords vient s'accoler contre celle de l'autre bord, comme si les lèvres antérieure et postérieure de cet orifice allaient s'enrouler en spirale; et c'est tantôt l'une des extrémités, tantôt l'autre, indifféremment, qui se porte en dedans de l'autre extrémité.

En dedans de cet orifice, on trouve une surface irrégulière, rugueuse sur laquelle viennent s'insérer le muscle péristaphylin interne et de solides trousseaux fibreux. C'est la face inférieure du plancher du canal carotidien et de la portion osseuse de la trompe d'Eustache.

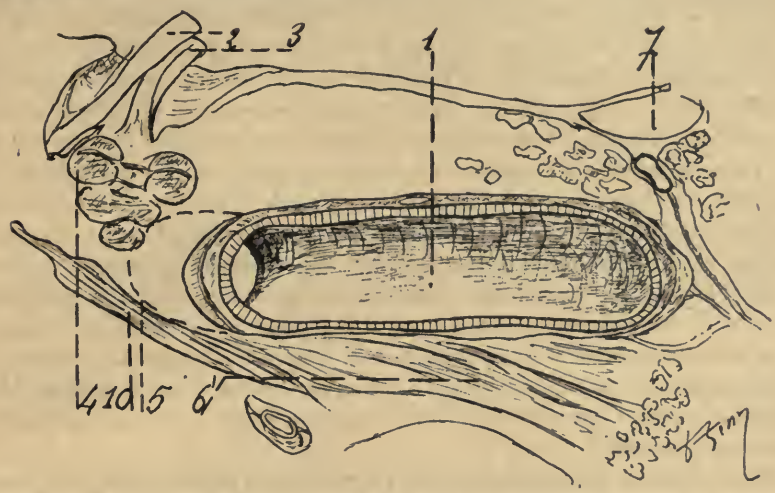
Immédiatement en dehors est une surface irrégulière limitée en avant par la crête pétreuse et en arrière par la fosse jugulaire; chez bon nombre de sujets cette surface est très réduite, ou même complètement supprimée, par le développement de la fosse jugulaire.

En avant se trouve la crête pétreuse, de dimensions très variables, qui le sépare de la cavité glénoïde du temporal. Lorsqu'elle est très développée, elle s'étend jusqu'à l'union du tiers interne et des deux tiers externes du bord antérieur de l'orifice inférieur du canal carotidien, et dirigée verticalement en bas, prolonge ce bord sur une hauteur qui peut atteindre jusqu'à 3 et 4 millimètres.

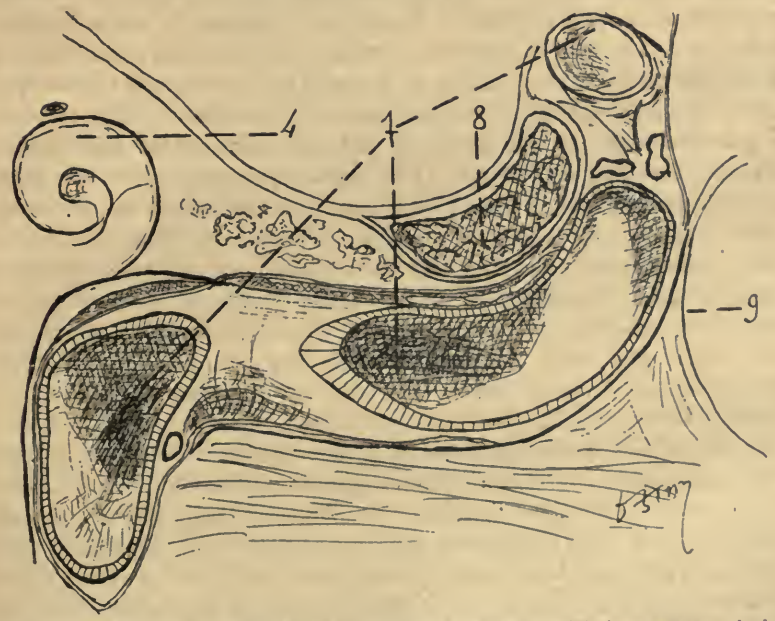
En arrière se trouve la fosse jugulaire, plus ou moins spacieuse et séparée du canal carotidien par une crête plus ou moins accentuée, généralement très tranchante. Sur cette crête, tantôt à son sommet, tantôt sur l'un ou l'autre de ses versants, se trouve le tout petit orifice inférieur du canal tympanique ou canal du nerf de Jacobson.

L'orifice supérieur ou interne du canal carotidien appartient à la fois au sommet du rocher et au corps du sphénoïde. Il a l'aspect d'un anneau

Sch. 3 et 4. — Rapports de la carotide interne (1) et du canal carotidien avec le limaçon (4), le ganglion de Gasser (8), le sinus sphénoïdal (9), le muscle du marteau (10) et la paroi supérieure de la trompe (6').



Sch. 3. — Coupe horizontale du rocher, passant par la portion horizontale de l'artère carotide interne. Le contour du coude tympanal, tel qu'il existait sur la coupe immédiatement sous-jacente, est figuré en 5 — — —. 2, n. facial; 3, n. auditif; 7, sinus pétreux inférieur.



Sch. 4. — Coupe verticale, parallèle à l'axe du rocher, et passant 7 millimètres en avant du bord supérieur du rocher et parallèlement à lui.

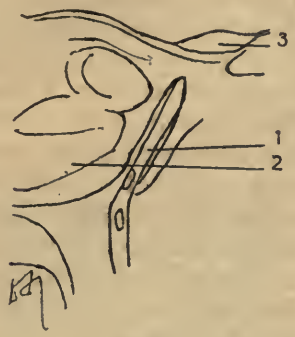
ovale, à grosse extrémité interne, dont le grand axe transversal, ou mieux légèrement oblique en avant, mesure 7 à 10 millimètres, et dont le petit axe antéro-postérieur mesure de 6 à 8 millimètres. Cet anneau est formé pour sa moitié interne par une gouttière creusée dans le flanc externe du sphénoïde et continuée en haut par la gouttière caverneuse; pour sa moitié externe, en arrière par la face antéro-supérieure du rocher et, en avant, soit, comme l'a montré Princeteau, par une jetée osseuse née de la face supérieure du sommet du rocher et qui, dirigée en avant et en dedans, vient se mettre en rapport avec l'angle d'union postérieur de la grande aile et du corps du sphénoïde, soit, plus souvent, par la lingula, mince et frêle apophyse, née du bord supérieur de la grande aile du sphénoïde au niveau de son insertion sur le corps, et qui, d'avant en arrière et de dedans en dehors, vient s'accoler au sommet du rocher. Ces dernières formations osseuses, très fragiles, manquent chez beaucoup de sujets, et l'anneau reste ainsi ouvert et par suite le trou déchiré antérieur paraît agrandi par la brèche que présente la face supéro-antérieure du rocher.

Cet orifice est généralement décrit avec le trou déchiré antérieur, dont il est le segment supérieur. La portion terminale du canal carotidien ascendante et légèrement oblique en dedans et en avant, appartient au segment inférieur du trou déchiré antérieur. Celui-ci figure un triangle irrégulier, à sommet postérieur, limité en dedans par le corps du sphénoïde, en dehors par le sommet du rocher, et en avant par la base de l'apophyse ptérygoïde, au milieu de laquelle on voit s'ouvrir l'orifice postérieur du canal vidien. Ce segment inférieur est comblé par la carotide, sa gaine fibreuse, et par un épais fibro-cartilage étudié par Trelat, Felizet, Gruber et Trolard. Une première couche inférieure forme un feutrage résistant et dense, dans lequel sont enrobés de petits noyaux osseux : osselets de Cortèse-Riolan, de Winslow, de Zinn, de Meckel, plus ou moins nets, plus ou moins volumineux. Sur ce coussinet fibreux repose la gaine carotidienne, qui enveloppe l'artère au moment où elle dessine son coude apexien pour gagner le sinus caverneux à travers l'anneau décrit plus haut. La gaine carotidienne est elle-même renforcée par une masse de tissu fibreux qui vient se fusionner avec elle, en y prenant ses attaches postérieures, et s'insère, d'autre part, sur tout le pourtour, et particulièrement sur les lèvres antérieures du trou déchiré.

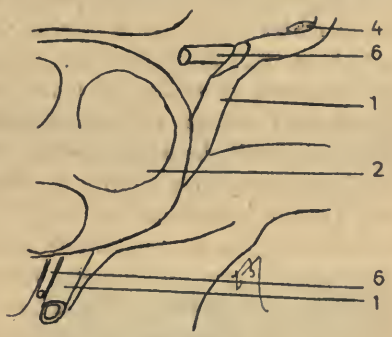
Le canal pétreux lui-même offre fort peu de remarques à noter. Comme pour l'artère, de ses deux segments, l'un n'a pas une direction rigoureusement verticale, mais légèrement oblique en avant et, de plus, dans quelques cas, assez fortement oblique en dedans et en haut; l'autre n'est pas, dans la plupart des cas, vraiment horizontal, mais le plus souvent légèrement oblique en haut et en dedans, et quelquefois oblique en sens

inverse en bas et en dedans, ceci étant fonction de la position plus ou moins haute du coude de la carotide.

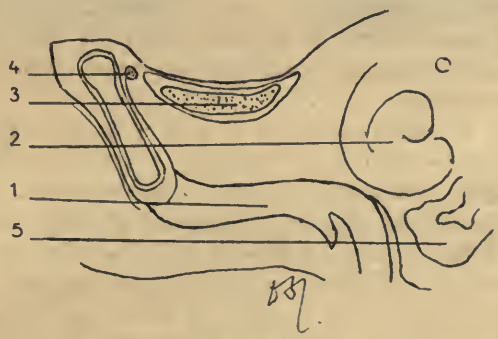
Les parois offrent de petits orifices par où passent les filets vasculaires et nerveux qui naissent de la carotide et des plexus veineux et sympathique. Sur la paroi externe de la portion ascendante, au voisinage du



Sch. 5.



Sch. 5 *bis*.



Sch. 5 *ter*.

Sch. 5, 5 *bis*, 5 *ter*. — Coupe du rocher parallèle à son axe, passant par le canal carotidien, chez le fœtus et le nouveau-né. 5, fœtus de 8 mois; 5 *bis*, fœtus à terme; 5 *ter*, enfant de 4 mois : 1, carotide interne; 2, limaçon; 3, trijumeau et cavum de Meckel; 4, moteur-oculaire externe; 5, cavite du tympan; 6, veinules.

coude tympanal, à 5 ou 6 millimètres au-dessus de l'orifice inférieur, sont les plus importants, ceux des vaisseaux et nerfs carotico-tympaniques. En ce point on trouve tantôt des orifices au nombre de cinq ou six et alors fort petits, tantôt un orifice unique et volumineux; parfois même la paroi, généralement très mince, est déhiscente sur une surface mesurant jusqu'à 2 ou 3 millimètres de diamètre; le canal est, dans ce cas, en communication avec la caisse du tympan ou la trompe d'Eustache. Le plafond de la portion horizontale est lui aussi, et bien plus fréquemment,

déhiscent, mais fermé sur le sujet revêtu de ses parties molles par la dure-mère. Cet hiatus se présente sous l'aspect d'une échancrure triangulaire dont la base correspond au trou déchiré antérieur, qu'il semble agrandir lorsque n'existe pas la lingula, et dont le sommet est plus ou moins proche du coude carotidien.

Ces parois dérivent des noyaux d'ossification du rocher décrits par Rambaud et Renault. Au quatrième mois de la vie intra-utérine, l'artère est placée dans une gouttière qui s'agrandit progressivement et plus tard est fermée à sa partie inférieure par une lame osseuse. Piet et Rozier prétendent que les auteurs classiques, notamment Poirier et Testut (affirmation d'ailleurs erronée en ce qui concerne notre maître, comme on peut s'en rendre compte en consultant la figure 141 *c* du tome I de son Traité), admettent que cette lamelle appartient au cercle tympanal. A cette opinion, ils opposent les faits exposés par Rambaud et Renault, qui font dériver cette lamelle osseuse de celle qui forme le plancher de la caisse du tympan et qui atteint le bord inférieur du limaçon, puis forme le plancher du canal carotidien. Piet rattache cette lamelle au noyau de la bulle tympanique, dont dérivent aussi la paroi interne et inférieure et la partie inférieure de la paroi externe de la trompe, la paroi inférieure et la paroi interne de la caisse jusqu'à la fenêtre ronde. C'est là un point d'embryologie qui n'est donc pas encore élucidé et qui mérite de nouvelles recherches.

Les rapports du canal carotidien se font avec les organes contenus dans le rocher et avec ceux qui viennent se placer à son contact.

Il y a lieu de les étudier en considérant successivement les divers segments de ce canal. Ces rapports présentent d'ailleurs des différences suivant que l'inflexion de la carotide se fait plus ou moins haut, que le coude tympanal est situé plus ou moins haut par rapport au plancher de la caisse.

La portion ascendante est en rapport en arrière avec le limaçon, en dedans avec la lamelle osseuse qui forme le plancher du canal dans la portion horizontale, en avant, dans la partie supérieure, avec la trompe d'Eustache, en dehors avec la paroi antérieure de la caisse. Lorsque cette portion verticale est très courte, les rapports avec le limaçon et avec la trompe sont réduits au minimum. Au contraire, lorsqu'elle est très longue, et que le coude de la carotide se fait très haut, cette portion est croisée par la trompe osseuse et par le conduit du muscle du marteau et vient se placer devant la portion inféro-antérieure du limaçon.

Les rapports de la caisse ont été fort bien précisés par Rozier, et je ne puis rien ajouter à ses conclusions. La partie supérieure de la portion ascendante et le coude sont en rapport avec la paroi antéro-interne du recessus hypotympanique. Ils en sont séparés par une mince lamelle

osseuse, d'épaisseur rarement supérieure et fréquemment inférieure à 1 millimètre, et souvent déhiscente comme je l'ai signalé plus haut. Si le coude est haut situé, et si la carotide est verticale, la saillie que forme le canal carotidien dans la caisse est très accusée, jusqu'à atteindre le niveau du promontoire, comme l'ont signalé GRUBER et ROZIER. Si le coude est bas et la portion ascendante de la carotide oblique en haut et en dedans, cette saillie peut être nulle. La saillie très accusée et très étendue du canal carotidien dans la caisse ne se produit que dans 10 % environ des cas; au contraire elle est peu marquée ou n'existe pas dans 15 % environ. Dans ces conditions, la distance moyenne de la carotide au cercle tympanal est de 3 millimètres d'après KORNER, cité par ROZIER, les distances extrêmes étant de 1 millimètre et de 7 millimètres. D'après cet auteur encore, la distance serait plus faible du côté gauche, 3mm 03 que du côté droit, 3mm 14; et, chez le nègre, cette distance serait fréquemment minime, fait à rapprocher de ce que l'on observe chez le singe.

Fig. 6, 7. — Rapports du canal carotidien et de la trompe d'Eustache.
(Clichés du Dr Roques, radiographe des hôpitaux de Bordeaux.)

La portion horizontale est en rapport : en bas avec le plancher osseux du canal, et avec le fibro-cartilage du trou déchiré antérieur, qui le séparent du pharynx et des régions rétro et latéro-pharyngienne; en haut avec la cavité crânienne et la dure-mère, particulièrement vers son extrémité interne, avec le cavum de Meckel et le ganglion de Gasser; en avant, dans son tiers externe avec la trompe d'Eustache et le conduit du muscle du marteau, et, dans toute son étendue, avec les nerfs grands pétreux superficiel et profond; en arrière vers le coude tympanal, avec le limaçon dont le sommet est situé sur un plan légèrement supérieur.

Les rapports avec le trijumeau, ou mieux avec le ganglion de Gasser, sont très intimes, là où la paroi osseuse du canal présente une échancrure.

La carotide est séparée en arrière de la portion rétro-gassérienne du nerf et du cavum par une lamelle osseuse, partie postérieure du plafond du canal, où se dessine l'empreinte du nerf de la cinquième paire. En

avant, au contraire, l'artère et le ganglion sont en rapport direct à travers une membrane fibreuse formée par l'accolement de la gaine carotidienne et de la paroi inférieure du cavum de Meckel. Par suite, en incisant la gaine carotidienne pour préparer les organes qu'elle contient, on ouvre fatalement la loge du ganglion. Entre la lamelle osseuse et la dure-mère, et dans l'épaisseur de la membrane fibreuse qui ferme le canal carotidien, on trouve, ainsi que le fait remarquer PRINCETEAU, des artérioles, branches des moyenne et petite méningées et de la carotide interne, et des veinules venues du sinus caverneux et se rendant à des branches de la méningée moyenne ou au trou grand rond ou même, trois fois sur dix, à la veine du trou de Vézale.

Quant aux rapports avec la trompe d'Eustache osseuse et le muscle du marteau, ces rapports n'ont lieu que dans la moitié ou le tiers postérieur de la portion horizontale et ils sont très variables, suivant l'inclinaison réciproque des deux canaux. Leurs deux axes s'entrecroisent, en effet, en général au niveau du coude de la carotide, et forment dans un plan vertical un angle qui varie de 60°, lorsque celui de la carotide est fortement ascendant, et de 30° lorsque cet axe est légèrement ascendant (il peut même dans ce cas s'abaisser jusqu'à 20° si le coude tympanal de la carotide est en même temps très accusé), et dans un plan horizontal un angle de 30°. Dans la plupart des cas la portion horizontale de l'artère vient se placer sur le flanc de la trompe, à 1 ou 2 millimètres de son orifice tympanique, et son bord supérieur correspond à l'union du tiers inférieur et des deux tiers supérieurs de ce conduit. Puis, en raison de l'obliquité en sens inverse des deux canaux, au niveau de l'isthme de la trompe, le bord inférieur de la carotide est situé au niveau du bord supérieur de la trompe ou tout au moins de son tiers supérieur. Dans ces conditions, la trompe, surmontée par le muscle du marteau, croise en écharpe la face antérieure de l'artère. Lorsque le coude de l'artère est très haut situé, les deux conduits, canal carotidien et trompe, se trouvent à leur origine situés sur le même plan; et même, sur deux pièces, j'ai vu le bord supérieur du canal carotidien situé 2 millimètres plus haut que celui de la trompe, débordant largement le conduit du muscle du marteau; si l'obliquité de la trompe, par rapport à l'artère, est peu accusée, leur direction est dans ce cas presque parallèle. On peut aussi voir le conduit du muscle du marteau compris dans la gouttière supérieure que forment les deux vaisseaux accolés, ou encore rejeté en dehors sur le flanc antérieur de la trompe. Très souvent la lamelle osseuse qui sépare le canal carotidien de la trompe et du conduit du muscle du marteau, excessivement mince, est déhiscente ou perforée par des orifices larges et multiples, de telle sorte que l'artère et le plexus veineux ne sont séparés de ces canaux que par la gaine carotidienne.

Enfin, à son origine, la trompe cartilagineuse a, avec le canal carotidien, les mêmes rapports que la trompe osseuse, mais elle ne tarde pas à s'en écarter en s'éloignant de la base du crâne.

Les rapports de la portion ascendante terminale sont ceux de l'extrémité interne de la portion horizontale : ganglion de Gasser en haut et en dehors, sinus caverneux en haut, cartilage du trou déchiré antérieur en bas, paroi osseuse du rocher et du sphénoïde en arrière, en avant et en dedans. Il y a lieu d'insister tout particulièrement sur ce dernier rapport, le canal carotidien étant séparé du sinus sphénoïdal seulement par une lame osseuse d'une minceur extrême et qui présente souvent de nombreuses déhiscences, comme l'ont signalé Zuckerkandl, Sieur et Jacob.

II — LA GAINE FIBREUSE CAROTIDIENNE

Dans tout son parcours le canal carotidien est tapissé par une gaine fibreuse qui enveloppe les organes compris dans ce canal, artère carotide interne et plexus veineux et sympathique, et les isole du squelette, et là où celui-ci fait défaut, des organes voisins. Cette gaine se prolonge, en outre, à travers le trou déchiré antérieur hors du canal pétreux, pour gagner la région caverneuse.

Sœmmering, en 1798, signale que « la dure-mère paraît s'invaginer dans le canal carotidien ou que la dure-mère et le périoste se continuent l'un l'autre de telle façon qu'on ne peut pas les séparer ». Rektorzik, en 1858, fait remarquer que la dure-mère, après avoir formé les parois supérieure et interne du sinus caverneux, se divise en deux feuillets : l'un, superficiel, va, se divisant à nouveau, former le cavum de Meckel, adhérant à la dure-mère du canal carotidien, puis tapissant la face supérieure du plafond de ce canal; l'autre feuillet, profond, après avoir revêtu la gouttière caverneuse et le squelette du sphénoïde, se continue sans interruption dans le canal carotidien « sans perdre son aspect tendineux et son éclat argenté ». Il décrit le revêtement du canal carotidien comme un retroussis de la dure-mère, qui joue à la fois le rôle de périoste pour le canal et celui de paroi fibreuse pour le sinus. Rüdinger, en 1888, formule la même opinion et dit que cette gaine est le prolongement de la couche vasculaire durale. Il écrit aussi, plus loin, que, comme l'ont montré les recherches embryologiques, tous ces prolongements de la dure-mère sont des restes du crâne primordial, d'où proviennent le crâne cartilagineux et finalement les os du crâne, et que l'on ne discute plus actuellement si le revêtement du canal carotidien est du périoste ou un prolongement de la dure-mère, car ce sont les deux à la fois.

Les opinions de ces auteurs sont donc on ne peut plus concordantes,

et il n'y a nullement discussion pour savoir si le canal carotidien est tapissé par la dure-mère évaginée (Sœmmering, Rektorzik) ou par du périoste dense (Rüdinger), ainsi que nous le lisons dans le *Traité d'Anatomie humaine* de Poirier et Charpy (t. II, p. 983, *Sinus carotidien*). Le doute n'est, du reste, pas possible, comme nous le verrons plus loin, pour quiconque a lu le texte même de ces auteurs ou a étudié la région.

Cette gaine fibreuse est très résistante et relativement épaisse.

Chez le fœtus, elle remplit complètement le canal carotidien et dans son épaisseur cheminent : l'artère, de calibre relativement minime et centrale, les nerfs, bien plus gros proportionnellement que chez l'enfant ou l'adulte et disposés en général de façon symétrique et de préférence vers la partie supérieure et la partie inférieure, et les veines, relativement volumineuses aussi et groupées au voisinage des nerfs, mais empiétant fréquemment sur les faces latérales, surtout sur la face externe. On distingue nettement dans ce tissu deux zones sensiblement égales : une zone centrale, formée de fibres plus minces et enchevêtrées de façon moins dense et qui entoure l'artère ; une zone périphérique, formée de fibres plus épaisses et formant un tissu plus feutré dans lequel cheminent les veines et les nerfs.

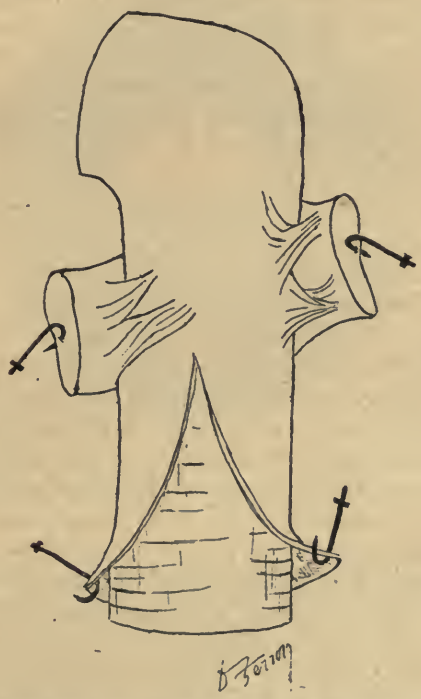
Chez l'enfant et chez l'adulte, elle a un aspect bien différent. L'artère s'étant dilatée, il ne subsiste plus que la zone périphérique où le tissu fibreux paraît s'être tassé et avoir pris un aspect plus dense et plus résistant. Les veines et les nerfs sont inclus dans l'épaisseur de la gaine, ou en reçoivent une enveloppe, souvent très mince, et même presque imperceptible, là où le vaisseau ou le filet nerveux est au contact de la carotide.

Cette gaine, dans son ensemble, a la même forme que le canal carotidien et que l'artère. Comme eux, elle présente une première portion ascendante et verticale et une portion horizontale unies par un coude, coude tympanal; comme eux, elle se prolonge avec le sinus caverneux, après avoir dessiné un deuxième coude apexien, par une deuxième portion ascendante et verticale.

Elle paraît constituée ainsi qu'il suit. La gaine fibreuse, qui entoure les vaisseaux et nerfs du cou, devient particulièrement dense au voisinage de la base du crâne; il suffit d'avoir disséqué le paquet vasculo-nerveux cervical ou tenté d'isoler le ganglion cervical supérieur sympathique, pour s'en rendre bien compte. Les divers éléments de ce paquet sont eux-mêmes compris dans des gaines particulières : jugulaire interne, d'une part, puis nerfs de la huitième paire de Willis, puis artère carotide avec les veinules et les branches du sympathique qui l'accompagnent. Ces gaines secondaires sont très adhérentes entre elles. On peut néanmoins isoler l'artère carotide, entourée d'une enveloppe fibreuse qui se

clive assez aisément en plusieurs lamelles, et dans laquelle sont compris les troncs veineux et nerveux.

Au moment où l'artère atteint la base du crâne, elle est en rapport avec un épais et solide revêtement de fibres qui tapisse le squelette et dont un certain nombre se portent sur la gaine du vaisseau et la renforcent. La fusion entre tissus fibreux de la base et la gaine artérielle est moins



Sch. 8 — Formation de la gaine fibreuse carotidienne au niveau de l'orifice inférieur du canal carotidien. Le squelette de rocher décalcifié a été complètement enlevé de façon à ne laisser que les trousseaux fibreux qui revêtent la base en ce point. La gaine carotidienne a été ouverte dans sa portion cervicale, et les trousseaux fibreux ont été incisés sur la face postérieure de l'artère, au point même où l'adhérence est moins serrée entre ces trousseaux et la gaine.

intime au niveau des faces postérieure et interne du vaisseau et, au contraire, plus complète et plus forte au niveau des faces antérieure et externe.

Cette disposition avait frappé Rektorzik, qui montre la gaine carotidienne se continuant, au niveau de l'orifice inférieur du canal, d'une part avec le périoste de la face inférieure du rocher, d'autre part avec la gaine de l'artère dans sa portion cervicale.

A partir de ce point, la gaine carotidienne tapisse le canal dans toute son étendue, revêtant l'artère sur tout son pourtour et comprenant dans

son épaisseur, tout au moins dans la portion horizontale et parfois dans une partie et même la totalité de la première portion verticale, plexus veineux et plexus sympathique. Pendant cette partie de son trajet, elle fournit une enveloppe aux vaisseaux et nerfs qui sortent du canal à travers la gaine pour pénétrer dans le squelette ou se porter à l'extérieur, soit vers la cavité crânienne, soit vers la caisse du tympan.

Pendant tout son parcours intra-pétreux, elle adhère peu au squelette et aux parties environnantes et il est assez facile d'enlever du canal osseux la gaine et son contenu. Au niveau des seuls points où se fait la fusion avec la dure-mère crânienne ou le fibro-cartilage du trou déchiré antérieur, il faut, pour ne pas déchirer la gaine carotidienne, tailler en plein dans ce tissu. Ces points de fusion se font au niveau de l'extrémité apexienne du canal.

La portion dorsale de la gaine carotidienne, au moment où elle va pénétrer dans le sinus caverneux, est au contact du feuillet profond de la cavité de Meckel, qui se confond avec elle, pour prendre part à la constitution de la paroi externe du sinus caverneux. Par suite, le canal carotidien, et, plus loin, le sinus caverneux, ne sont séparés du cavum que par un mince feuillet fibreux. La surface d'adhérence entre la gaine carotidienne et le feuillet profond de la gaine du trijumeau est d'autant plus étendue que le plafond osseux du canal carotidien est plus déhiscent.

Au moment où elle sort de son canal osseux pour s'engager dans le trou déchiré antérieur et jusqu'à l'endroit où la lingula vient former la paroi antéro-externe de l'anneau, d'autre part formé par la paroi postéro-supérieure du rocher et la face externe du corps du sphénoïde, dans son segment sphéno-pétreux, la gaine carotidienne donne insertion à un fort trousseau fibreux très bien décrit par Gruber et par Trolard. Ce fort trousseau fibreux constitue la trame du cartilage qui comble le trou déchiré antérieur. Il est formé de faisceaux qui naissent du pourtour du trou déchiré antérieur, les uns de la lèvre postérieure de la gouttière caverneuse du sphénoïde, les autres de la portion interne de la grande aile du sphénoïde, depuis son point d'attache au corps jusqu'à son union avec le bord antérieur du rocher, et aussi de la face inférieure de la gaine du trijumeau. De ces divers points ces faisceaux se portent sur la face inférieure de la gaine carotidienne et sur la partie inférieure de ses faces externe et interne, dans tout son trajet sphéno-pétreux et même au début de son parcours dans le sinus caverneux. Ils ont, dans leur ensemble, une direction de bas en haut et d'avant en arrière. Comme le fait remarquer Trolard, ce ligament carotidien, quelquefois aussi large que la gouttière osseuse (caverneuse), a toujours des dimensions très appréciables, même quand il est réduit à l'état d'une lamelle celluleuse étendue de la rigole (gouttière caverneuse) à la partie inférieure de l'artère.

Ayant franchi le trou déchiré antérieur, et l'anneau de la lingula, la gaine carotidienne appartient à la région caverneuse. Il est cependant nécessaire de bien se rendre compte de son mode de terminaison dans le sinus caverneux, puisqu'elle participe à la formation des parois de ce sinus (1). La paroi postérieure vient former, avec celles des sinus pétreux supérieur et inférieur, occipital-transverse et pétro-occipital, la paroi

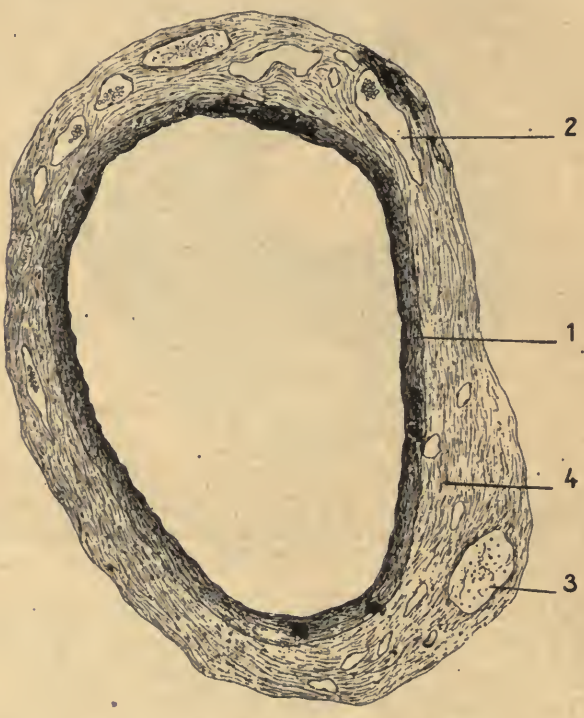
Sch. 9. — Coupe du canal carotidien chez le fœtus à terme
1, carotide interne; 2, sinus veineux; 3, filet nerveux; 4, gaine fibreuse carotidienne.
Nota. — Le tissu de la gaine a été représenté trop dense dans sa portion centrale comprise entre l'artère et les filets nerveux.

postérieure du sinus caverneux, puis, se réfléchissant en avant, sa paroi supérieure; la paroi interne forme la paroi interne du sinus et s'accole avec le plancher dural de la selle turcique; sa paroi inférieure se couche sur la gouttière caverneuse et la tapisse dans toute sa longueur; enfin, sa paroi externe participe à la constitution de la paroi externe, puis de la paroi supérieure du sinus, dont elle constitue le feuillet profond.

Cette dernière paroi est, de beaucoup, la plus intéressante, car, dans son épaisseur et accolés au flanc externe de son feuillet profond ou lame carotidienne, cheminent les nerfs moteur-oculaire commun, pathétique et trijumeau. Comme le montrent, soit la dissection, soit les coupes de la région, elle est de toute évidence constituée par un feuillet profond mince, la lame carotidienne ou prolongement de la gaine carotidienne, et par

(1) M. Ferron, *Note sur la constitution des parois du sinus caverneux et les rapports des nerfs oculo-moteurs et trijumeau avec ses parois externe et supérieure* (Communication à la Société anatomo-clinique de Bordeaux, 27 janvier 1913, et *Journal de Médecine de Bordeaux*, 19 février 1913, n° 6, p. 88).

un feuillet superficiel épais, prolongement de la dure-mère qui tapisse la fosse sphénoïdale. Entre ces deux feuillets, les nerfs crâniens se sont glissés, entraînant avec eux une gaine durale au moment où ils s'engageaient sous la dure-mère pour gagner les orifices osseux qui les conduisent hors du crâne. Ces gaines se sont accolées de part et d'autre aux feuillets superficiel et profond de la paroi du sinus. Ceci est particulièrement net,



Sch. 10. — Coupe du canal carotidien chez l'adulte.
1, carotide interne; 2, sinus veineux; 3, filet nerveux; 4, gaine fibreuse carotidienne.

en raison de sa surface plus considérable, pour le ganglion de Gasser, où l'on voit : 1° La paroi inférieure du cavum de Meckel formée par deux feuillets, intimement soudés entre eux : l'un, la gaine carotidienne et plus haut la lame carotidienne du sinus caverneux; l'autre, le feuillet inférieur proprement dit de la gaine du trijumeau; 2° la paroi supérieure constituée aussi par deux feuillets, plus facilement décollables l'un de l'autre, le feuillet supérieur proprement dit de la gaine du trijumeau et la dure-mère qui tapisse la fosse sphénoïdale; cette dernière paroi semble avoir ainsi une épaisseur considérable.

Ainsi, la gaine carotidienne est, comme l'avaient déjà vu les vieux maî-

tres, une expansion de la paroi du sinus caverneux ou mieux de sa lame profonde; c'est le feuillet externe de la dure-mère, feuillet vasculaire qui se réfléchit dans le canal carotidien contenant dans son épaisseur les veinules du sinus carotidien et les ramifications du nerf sympathique carotidien interne. Bien plus que le squelette, déficient en de nombreux points, elle sert de revêtement protecteur à ces organes et à la carotide interne et, au moins autant que lui, résistante et inextensible joue une rôle dans la régulation de la circulation cérébrale. A ces divers, titres, sa description paraît bien devoir prendre place dans les Traités classiques.

III — L'ARTÈRE CAROTIDE INTERNE

L'artère carotide interne est, avec le squelette du canal carotidien, l'élément le mieux connu de ce canal et sa description est faite dans tous les Traités.

Son trajet s'étend depuis l'orifice inférieur du canal jusqu'à l'orifice supérieur, et, comme lui, dessine dans son ensemble un S dont le premier coude, externe et inférieur, est concave en bas en avant et en dedans, et dont le deuxième coude, interne et supérieur, est concave en haut et en dehors. Pendant ce parcours, l'artère, d'abord ascendante, prend ensuite une direction horizontale, oblique en avant et en dedans. Ce changement de direction se fait par le coude tympanal au moment où elle vient se mettre en rapport avec la paroi antérieure de la caisse du tympan. Plus loin, au moment de pénétrer dans le sinus caverneux, elle se redresse sur le flanc externe du corps du sphénoïde et, par le coude apexien, prend à nouveau une direction verticale. C'est là du moins la disposition que l'on trouve chez l'adulte et chez l'enfant à partir de six mois à un an.

Chez le fœtus, la carotide monte obliquement de bas en haut et de dehors en dedans, refoulée par le gros noyau du limaçon, très volumineux proportionnellement à cette époque.

Chez le nouveau-né, on commence en général à voir la carotide s'infléchir, et il est exceptionnel de voir la carotide rectiligne comme chez le fœtus, mais presque aussi rare de trouver un coude déjà esquissé. C'est là ce que j'ai pu constater et ce qui est également relevé par Gruber et Rozier. Il semble que le coude tympanal se dessine chez l'enfant entre le sixième et de dix-huitième mois, avec des différences individuelles très accusées, mais, à partir de cet âge, l'aspect est très semblable à ce que l'on trouve chez l'adulte.

Certains points de ce trajet de la carotide méritent d'être précisés.

En premier lieu, son trajet ascendant n'est pas absolument vertical,

mais, comme l'avait remarqué Sœmmering, légèrement oblique en haut et en avant.

De même, la seconde partie de son parcours n'est pas absolument horizontale dans la plupart des cas; chez le plus grand nombre des sujets, il est légèrement oblique de bas en haut et de dehors en dedans; enfin, chez un certain nombre il présente une légère obliquité inverse de haut en bas et de dehors en dedans. Ces dispositions sont, semble-t-il, fonction de la situation plus ou moins élevée du coude tympanal de la carotide. La direction horizontale ou légèrement ascendante se présente lorsque le coude carotidien vient se mettre en rapport seulement avec le plancher de la caisse du tympan; la direction légèrement descendante se produit dans les cas, beaucoup plus rares, où la carotide remonte jusqu'au niveau de la partie supérieure de la caisse.

La carotide qui, chez le fœtus, est, à la coupe, assez régulièrement circulaire, a généralement chez l'enfant, et surtout chez l'adulte, une forme assez régulièrement elliptique à petit axe antéro-postérieur et à grand axe transversal dans le segment vertical et vertical dans le segment horizontal. Cette forme varie encore suivant l'endroit observé : au niveau du coude tympanal, et souvent, dans la partie la plus voisine de la portion verticale pétreuse ainsi que dans presque toute l'étendue de la portion horizontale, elle est ovale à grosse extrémité supérieure, plutôt qu'elliptique, et ceci est très accusé chez certains sujets; au contraire, au moment de passer dans le sinus caverneux, elle tend à devenir circulaire.

Les parois ont sensiblement la même épaisseur partout. Chez les sujets âgés, au niveau de la portion concave du coude tympanal, la paroi inférieure acquiert une épaisseur plus considérable que partout ailleurs et qui peut atteindre le double de l'épaisseur normale. C'est souvent un point de localisation d'artériosclérose.

La gaine carotidienne, très épaisse chez le fœtus, mince, mais résistante chez l'enfant et l'adulte, adhère assez fortement à l'artère dans tous les points où elle est en contact avec elle, comme, du reste, certains troncs du plexus veineux, qui se déchirent dès qu'on veut séparer de l'artère la gaine qui les contient dans son épaisseur.

L'artère n'occupe, du reste, qu'une partie relativement minime du canal carotidien, et Rüdinger a fait remarquer qu'elle a seulement un diamètre de 3 millimètres à 4^{mm} 5, alors que le canal mesure de 5 à 7 millimètres. Ces chiffres sont, du reste, voisins de ceux que j'ai recueillis : soit des diamètres de 5 millimètres à 5^{mm} 5 sur 3 millimètres à 4^{mm} 5 pour l'artère, et 7 à 8 millimètres sur 5 à 6 millimètres pour le canal osseux. Le calibre de l'artère est, par rapport à celui du canal osseux, comme 3 est à 5, comme la moelle épinière par rapport au canal rachidien.

L'artère carotide interne dans le canal carotidien donne naissance seulement à quelques artérioles qui vont, pour la plupart se perdre dans le squelette avoisinant ou dans la dure-mère de la fosse sphénoïdale et ne méritent aucune description.

Deux d'entre elles, au contraire, doivent fixer l'attention. L'artère carotico-tympanique, la plus importante, est bien décrite par tous les classiques et, déjà, Valsalva en a donné une bonne figure. Elle naît de l'artère carotide interne sur sa face externe, un peu au-dessous du coude tympanal, ou au niveau de ce coude, et, par un trajet, toujours très court, dans l'épaisseur de la paroi inférieure de la caisse du tympan, vient s'anastomoser avec les autres artérioles qui irriguent cette cavité.

Le rameau anastomotique avec l'artère vidienne naît de l'artère carotide, tantôt au niveau du coude apexien, tantôt d'un point voisin, situé, soit sur la portion horizontale, soit sur l'extrémité inférieure de sa portion sphéno-pétreuse. Elle accompagne généralement le filet sympathique du nerf vidien et s'anastomose largement avec l'artère vidienne. Ce rameau peut être plus volumineux que l'artère vidienne, laquelle est généralement très grêle, et, deux ou trois fois, le vaisseau qui parcourait le canal vidien m'a semblé être plutôt un rameau de la carotide interne qu'un rameau venu de l'artère maxillaire interne. On retrouvait tout à fait, dans ces cas, le vaisseau décrit par Sœmmering qui, avec le nerf vidien, traverse le canal ptérygoïdien et s'anastomose avec un ramuscule de l'artère maxillaire interne.

IV — LE PLEXUS VEINEUX CAROTIDIEN INTERNE OU SINUS CAROTIDIEN

Le plexus veineux carotidien signalé par Burdach (1812) a été l'objet d'études très complètes de Rektorzik (1858), de Trolard (1868 et 1890) et de Rüdinger (1888). Les descriptions de ces trois anatomistes sont très analogues, et mes recherches personnelles m'ont conduit très sensiblement aux mêmes résultats que ces auteurs.

Il est très difficile de disséquer ces vaisseaux en raison de la fragilité de leurs parois, soit qu'ils soient plongés dans le tissu fibreux de la gaine carotidienne, soit que, accompagnés par une mince lame fibreuse détachée de cette gaine, ils viennent s'accoler à l'artère. Comme le signale très nettement Rektorzik, il ne persiste que des lambeaux de leurs parois, tractus tendus entre l'artère et la gaine, les uns minces et filiformes, les autres larges et membraneux, et qui limitent des espaces et des lacunes contenant du sang et communiquant entre eux. L'aspect est le même que dans le sinus caverneux, avec cette différence que les lacunes

sont plus étroites et qu'elles n'entourent pas l'artère sur toute la périphérie, mais se rencontrent seulement par places. D'autre part, malgré la précaution de faire un lavage abondant et prolongé des veines jugulaires et des sinus, avant de procéder à leur injection, celle-ci est, généralement, mal réussie. Le procédé préconisé par Trolard comme le moins infidèle et permettant de poursuivre ces vaisseaux dans leur continuité, l'insufflation, ne m'a guère donné meilleurs résultats.

Ces vaisseaux sont plus visibles et paraissent plus volumineux au niveau des portions sphéno-pétreuse et horizontale du canal que dans la portion pétreuse verticale, probablement parce que, dans les premières de ces portions, ils prennent un aspect analogue à celui des ramifications du plexus caverneux, et que, au contraire, dans la dernière, ce sont souvent de véritables veinules, bien qu'ayant gardé histologiquement le type du sinus.

En réalité, on ne se rend bien compte de leurs dispositions que sur des coupes perpendiculaires à l'axe de la carotide. Sur ces coupes, en effet, on voit en divers points, entre la gaine carotidienne et la lumière de l'artère, à peu près centrale, la section de troncs veineux plus ou moins volumineux et plus ou moins nombreux. Cette disposition est très nette, et tous les anatomistes qui se sont occupés de cette région ont pu la constater. Pour les voir convenablement, mieux vaut ne pas injecter l'artère ou ne l'injecter qu'après le système veineux, ou procéder simultanément aux deux opérations, suivant le conseil de Rüdinger.

Pour obtenir des coupes microscopiques convenables, mieux vaut agir sur des vaisseaux non injectés, sinon l'on obtient des préparations rappelant celles figurées dans le travail de Rüdinger, où les sinus veineux, trop largement dilatés par rapport à l'artère vide, prennent un calibre excessif, et où l'on se rend mal compte de l'importance du tissu fibreux.

Le plexus veineux carotidien s'étend, comme l'ont montré Rektorzik, Labbé et Rüdinger, du sinus caverneux, dont il est un des aboutissants, au confluent condylien antérieur et à la veine jugulaire interne. Il parcourt par conséquent le canal carotidien dans toute son étendue.

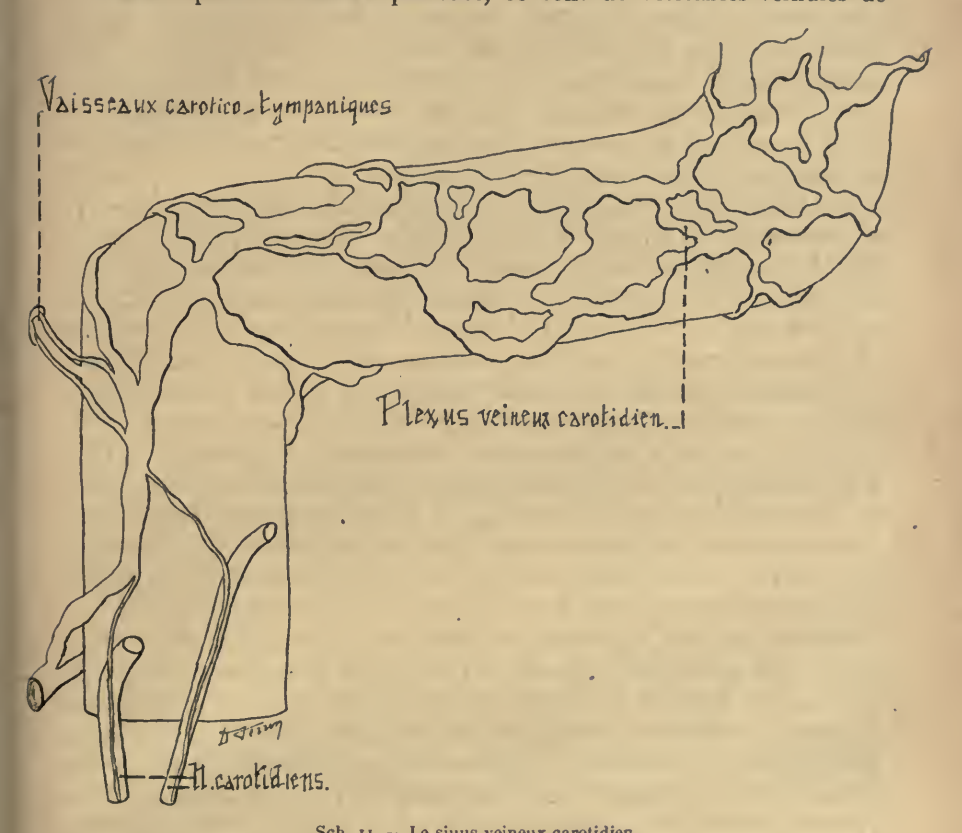
Il se présente sous l'aspect d'un réseau formé de vaisseaux, bien moins volumineux et plus nombreux que ne l'a figuré Rüdinger (dans la figure 1 de la planche annexée à son travail), mais tout différent du chevelu de la figure demi-schématique relative aux orifices et aux canaux veineux de la base du crâne du *Traité d'Anatomie humaine* de Poirier et Charpy (t. II, fig. 529, p. 984).

Ce réseau est d'ailleurs éminemment variable de sujet à sujet, de côté à côté du même sujet, et suivant l'endroit observé pour le même plexus.

Canaux irrégulièrement disposés, de calibre très variable suivant les divers points de leur parcours, tantôt minces, tantôt dilatés en espaces

aréolaires et ampulliformes, ils s'anastomosent et constituent un réseau à mailles plus ou moins lâches. Ils n'existent, en général, sous cet aspect que dans les portions sphéno-pétreuse et horizontale du canal.

Dans la portion verticale pétreuse, ce sont de véritables veinules de



Sch. 11. — Le sinus veineux carotidien.

calibre plus régulier, peu nombreuses, mais, comme l'a signalé Rektorzik, s'anastomosant encore souvent entre elles en un rets à mailles larges. A la vérité, elles semblent manquer chez un certain nombre de sujets ou se réduisent à quelques minces troncs veineux. C'est là, du reste, je le répète, une disposition très variable. Dans certains cas, les veinules gardent, ainsi que l'a écrit Rüdinger, un aspect plexiforme, même après leur sortie du canal. Plus fréquemment encore, on trouve, comme l'a décrit Trolard en insistant peut-être un peu trop sur cette disposition, seulement quelques veinules très délicates et très minimes,

difficiles à suivre, de telle sorte que le plexus ne paraît pas avoir de canal d'écoulement vers son extrémité inférieure.

Dans la portion horizontale, comme l'a bien montré aussi Trolard, leur situation est très variable; tantôt on n'en trouve qu'à la partie supérieure de l'artère, tantôt à la partie inférieure seulement. Entre ces deux cas, les variétés sont très nombreuses. Une localisation très fréquente aussi de ces vaisseaux est le flanc externe de la portion horizontale, tandis que, rarement, on les rencontre sur le flanc interne.

Ces veines forment ainsi une gaine discontinue à l'artère, suivant la loi formulée par Trolard pour les artères de l'encéphale.

Sur une coupe microscopique, perpendiculaire à l'axe du canal, elles se montrent sous l'aspect de fentes ovales, rondes, longitudinales, de segments sinueux, suivant l'incidence du plan de cette coupe par rapport à la direction des vaisseaux. Ces fentes sont tapissées par un endothélium très mince et très bas, doublé par des lames de tissu fibreux qui font partie intrinsèque de la gaine ou en sont les dépendances. Ce tissu fibreux est peu épais chez l'adulte et même chez l'enfant, sauf en quelques points situés en général vers le plafond et vers le plancher du canal. Il est au contraire, comme l'a dit Rüdinger, très abondant chez le fœtus et chez le nouveau-né, et une couche très épaisse sépare l'artère de la périphérie de la gaine. Cette différence d'aspect est d'ailleurs très nette. Cette absence de paroi propre, autre que le revêtement endothélial qui tapisse directement le tissu fibreux, est bien en rapport avec la nature de ces vaisseaux veineux qui sont à n'en pas douter de véritables sinus.

Par son extrémité supérieure, le plexus veineux carotidien communique largement avec le sinus caverneux. Il prend part au carrefour veineux de la partie postérieure du sinus caverneux, formé par les sinus pétreux supérieur et inférieur, occipital-transverse, pétro-occipital et carotidien. Constamment on voit de ses branches se jeter dans le sinus pétro-occipital, et Trolard signale tout spécialement cette disposition, ou inversement le sinus pétro-occipital se présente comme un affluent du sinus carotidien. Sur les coupes perpendiculaires à l'axe du rocher et qui passent au niveau de la paroi externe du sinus caverneux, on voit très souvent le sinus pétro-occipital déboucher en dessous et un peu en avant de l'artère, accolé à elle comme l'artère ophtalmique par rapport au nerf optique dans le canal optique.

Au niveau de son extrémité inférieure, on voit les veinules nées du plexus réunies en un ou plusieurs troncs se jeter soit dans la jugulaire interne au niveau du golfe et jusqu'à 3 ou 4 centimètres plus bas que l'orifice inférieur du canal carotidien, soit dans le sinus pétreux inférieur, soit dans le confluent condylien antérieur. Cette disposition, décrite par Rektorzik, par Labbé et par Rüdinger, est celle qui paraît la plus cons-

tante. Cependant Trolard ne semble pas l'admettre et montre le sinus carotidien se terminant dans la portion pétreuse verticale par quelques veinules, voie de dégagement minime ou même négative; à vrai dire, le type décrit par lui, pour être moins fréquent, semble se rencontrer chez un certain nombre de sujets, ainsi que j'ai pu l'observer. Dans bon nombre de cas, des veinules qui montent accolées aux nerfs carotidiens, depuis le sommet du ganglion sympathique jusque dans la partie verticale pétreuse du canal carotidien, viennent se jeter dans les rameaux descendants du plexus. Je n'ai pas pu préciser si ce sont là des affluents ou bien des canaux de dégagement ou bien des anastomoses avec le plexus pharyngien.

En outre de ces communications avec les sinus caverneux et pétro-occipital à son extrémité supérieure, avec la jugulaire et le sinus pétreux inférieur à son extrémité inférieure, le sinus carotidien se met en relation : 1° avec la circulation veineuse de la caisse du tympan par des veinules qui accompagnent l'artère carotico-tympanique; 2° avec le plexus ptérygoïdien par les veinules du canal vidien; 3° avec les ramifications des veines méningées moyennes par quelques rameaux très minces et très ténus qu'on voit sortir par la voûte déhiscente du canal carotidien et glisser sous le mince feuillet dural qui forme la paroi inférieure du cavum de Meckel. Enfin, il reçoit de nombreuses et minimes veinules venues du squelette environnant.

En terminant ce chapitre relatif au plexus carotidien, je rappellerai seulement le rôle assigné au sinus carotidien par Trolard, par Rektorzik et par Rüdinger et étudié enfin par Bussière, en 1895, à Bordeaux, rôle d'appareil régulateur automatique de la circulation cérébrale par action réciproque de l'artère et des veines incluses dans la gaine et le canal carotidien inextensibles. Ce rôle, d'après les dispositions anatomiques observées, est bien le plus important pour ce plexus qui, de plus, mais de façon accessoire, peut servir d'appareil de dégorgement aux sinus du crâne, par l'intermédiaire du sinus caverneux.

V — SYSTÈME NERVEUX SYMPATHIQUE DU CANAL CAROTIDIEN — NERF CAROTIDIEN INTERNE ET PLEXUS NERVEUX CAROTIDIEN.

Le système nerveux sympathique du canal carotidien ou plexus sympathique carotidien interne est constitué par le nerf carotidien interne et par ses branches.

Né du pôle supérieur du ganglion sympathique cervical supérieur,

le nerf carotidien se divise peu après en deux branches : ces deux branches à leur tour se ramifient en un grand nombre de filets qui forment le plexus carotidien, puis, au moment où elles vont sortir du canal carotidien, se reconstituent; enfin elles se divisent à nouveau dans le sinus caverneux, où elles forment le plexus caverneux.

Ces deux plexus, nés des branches du nerf sympathique carotidien interne, plexus caverneux et plexus carotidien, sont très distincts, appartenant à des régions différentes : sinus caverneux et canal carotidien, et dans cette étude je m'occuperai uniquement du dernier.

Des branches du nerf carotidien et du plexus qu'elles constituent naissent, dans le canal carotidien, des rameaux qui sortent du canal et vont s'anastomoser à l'extérieur avec les différents nerfs crâniens, ces anastomoses sont :

1° Le filet anastomotique avec le glosso-pharyngien par le nerf de Jacobson, ou nerf carotico-tympanique;

2° Le filet anastomotique avec le nerf maxillaire supérieur, branche du trijumeau, ou mieux avec le ganglion sphéno-palatin de Meckel ou rameau sympathique du nerf vidien;

3° Le filet anastomotique avec le grand nerf pétreux profond;

4° Le filet anastomotique avec le nerf moteur oculaire externe.

Le nerf carotidien interne était considéré par les anciens anatomistes, jusque dans la première moitié du dix-neuvième siècle, comme l'origine du grand sympathique. Pour eux, le plexus n'avait qu'une importance secondaire et leur attention s'était portée successivement sur sa branche externe, puis sur l'interne, enfin sur les deux à la fois.

La branche externe, racine du sympathique venue du trijumeau par le nerf vidien, semble avoir été la première connue : elle a été, au dire de Meckel, signalée par Galien et les Arabes, puis a été décrite par Rau et Valsalva. La branche interne, racine du sympathique venue du moteur-oculaire externe, fut étudiée plus tard par Eustachi, Morgagni, Santorini, etc., Enfin, ultérieurement, Meckel constata que le nerf carotidien est en rapport avec ces deux nerfs.

Quant aux autres rameaux du plexus, quoique connus de ces auteurs, ils ne paraissent pas avoir été spécialement étudiés par eux, et, si leurs descriptions concordent dans les grandes lignes, les opinions sont partagées au sujet des anastomoses, « ce qui tient, fait remarquer Meckel, d'une part aux difficultés que présente la dissection de parties aussi délicates, et de l'autre aux variétés qui règnent dans leur disposition même ».

A) Tronc du nerf carotidien interne. — Continuant, sans démarcation, l'extrémité supérieure du ganglion cervical supérieur qui s'effile en navette à ses deux bouts, le nerf carotidien se porte directe-

ment en haut vers la base du crâne. Il chemine accolé en avant à l'artère carotide interne, adhérant fortement à sa face postérieure et légèrement déjeté vers son bord externe, entre la veine jugulaire et les nerfs du trou déchiré postérieur en dehors et l'artère pharyngienne ascendante en dedans, et devant l'aponévrose prévertébrale, doublée profondément du muscle petit droit antérieur du cou.

Dans cette partie de son trajet, le nerf carotidien envoie au glosso-pharyngien un rameau anastomotique, naissant le plus souvent à mi-distance entre le ganglion et la bifurcation du nerf; parfois aussi un rameau anastomotique avec le nerf grand hypoglosse, prend son origine du nerf, mais plus souvent encore du pôle supérieur du ganglion cervical supérieur.

B) Branches du nerf carotidien interne. — Après un parcours de 10 à 20 millimètres, il se divise en ses deux branches externe et interne. Celles-ci, après un trajet de 5 à 10 millimètres, et non en général immédiatement après leur naissance, ainsi qu'il est classique de les décrire, pénètrent dans le canal carotidien du temporal. Dans le trajet prétemporal, ces deux branches conservent les mêmes rapports que le tronc du nerf, avec, cependant, cette différence qu'elles croisent la face postérieure de la carotide pour atteindre, l'une le bord interne, l'autre le bord externe de ce vaisseau, très sensiblement au niveau de l'orifice inférieur du canal. Elles se dirigent toutes deux en haut et très légèrement en avant, l'interne plus oblique assez fortement en dedans, et l'externe légèrement en dehors.

A l'intérieur du canal, les deux branches, qui ont par rapport à l'artère un trajet tout à fait différent, donnent naissance à plusieurs rameaux les uns prenant part à la formation du plexus carotidien, les autres filets anastomotiques avec les nerfs craniens et qui ont été énumérés plus haut.

C'est ainsi, du moins, que ce nerf, fort variable d'aspect et de dispositions, m'a paru se présenter le plus souvent. Mais dans bon nombre de cas, la division se fait seulement au niveau de l'orifice inférieur du canal carotidien ou dans sa portion ascendante. Pour Meckel, « la plupart du temps cette bifurcation a lieu dans l'intérieur du canal carotidien; il est extrêmement rare qu'elle se fasse au-dessous; elle ne s'opère jamais au-dessus ». Quelquefois, comme le constate aussi Meckel, les deux branches naissent directement du ganglion sans former de tronc.

D'après Cruveilhier, comme d'après Meckel, il existe quelquefois une seule branche qui contourne l'artère en spire, d'abord placée en arrière, puis en dehors, puis en dedans, puis en dehors encore. Je n'ai jamais rencontré semblable disposition, mais, dans certains cas, la bran-

che externe est très volumineuse et l'interne est à peine aussi grosse que les rameaux d'union jetés normalement entre ces deux branches et qui constituent le plexus; dans d'autres cas, la branche externe semble s'épuiser au niveau de la partie moyenne de la portion horizontale du canal, en participant à la formation de la partie antérieure du plexus, et le filet anastomotique avec le nerf moteur oculaire externe naît de la branche interne uniquement ou reçoit seulement un très grêle filet de la branche externe. Que ces deux dispositions coexistent et nous aurons sensiblement la disposition relevée par MECKEL et CRUVEILHIER.

1. **Branche externe.** — La branche externe, assez généralement plus volumineuse que l'interne, se trouve, au moment où elle pénètre dans le canal, à l'union des faces postérieure et externe, puis elle embrasse dans une courbe à concavité antéro-interne et légèrement inférieure sa face externe. Au niveau du coude tympanal du canal, elle prend une direction parallèle à celle du vaisseau et des parois, et devient sensiblement horizontale jusqu'au moment où se dessine le coude apexien du vaisseau, qu'elle suit dans cette nouvelle sinuosité pour gagner le sinus caverneux. Pendant ce trajet, elle donne différents rameaux : deux qui sortent du canal, le filet anastomotique avec le nerf de Jacobson, le filet carotidien du nerf vidien, et d'autres en nombre variable, 4 ou 5 le plus souvent, qui vont se jeter dans la branche interne ou s'anastomoser avec des rameaux venus de cette autre branche pour constituer le plexus carotidien.

1° Le filet anastomotique avec le nerf de Jacobson ou *nerf carotico-tympanique* ou nerf de Schmidel naît de la branche externe; le plus souvent accolé en faisceau avec des artérioles et veinules, dans un entonnoir fibreux fourni par la gaine carotidienne, il pénètre dans le canal carotico-tympanique du rocher pour gagner la paroi interne de la caisse du tympan, où il s'anastomose avec le nerf de Jacobson. L'existence de cette anastomose décrite par SCHMIDEL, ROSENMÜLLER, JACOBSON, et révoquée en doute par KILIAN, a été bien établie par LOBSTEIN et vérifiée depuis par des quantités d'anatomistes. Elle est, du reste, fort difficile à préparer, mince filet nerveux, dans l'épaisseur du squelette. Ce rameau se détache rarement au niveau du sommet du coude tympanal de la carotide, mais le plus souvent d'un point situé à 2 à 3 millimètres plus bas. Lorsque ce filet est double, environ le tiers des cas, le deuxième filet, plus grêle, naît plus bas encore, 2 ou 3 millimètres ou même davantage, et dans ce cas presque immédiatement au-dessus de l'orifice inférieur du canal. Dans trois cas, ce deuxième filet prenait son origine de la branche anastomotique constante qui se détache de la branche interne dès le début de son trajet intra-pétreux et rejoint la branche externe vers le coude tympanal. SAPPEY dit que parfois le nerf carotico-tym-

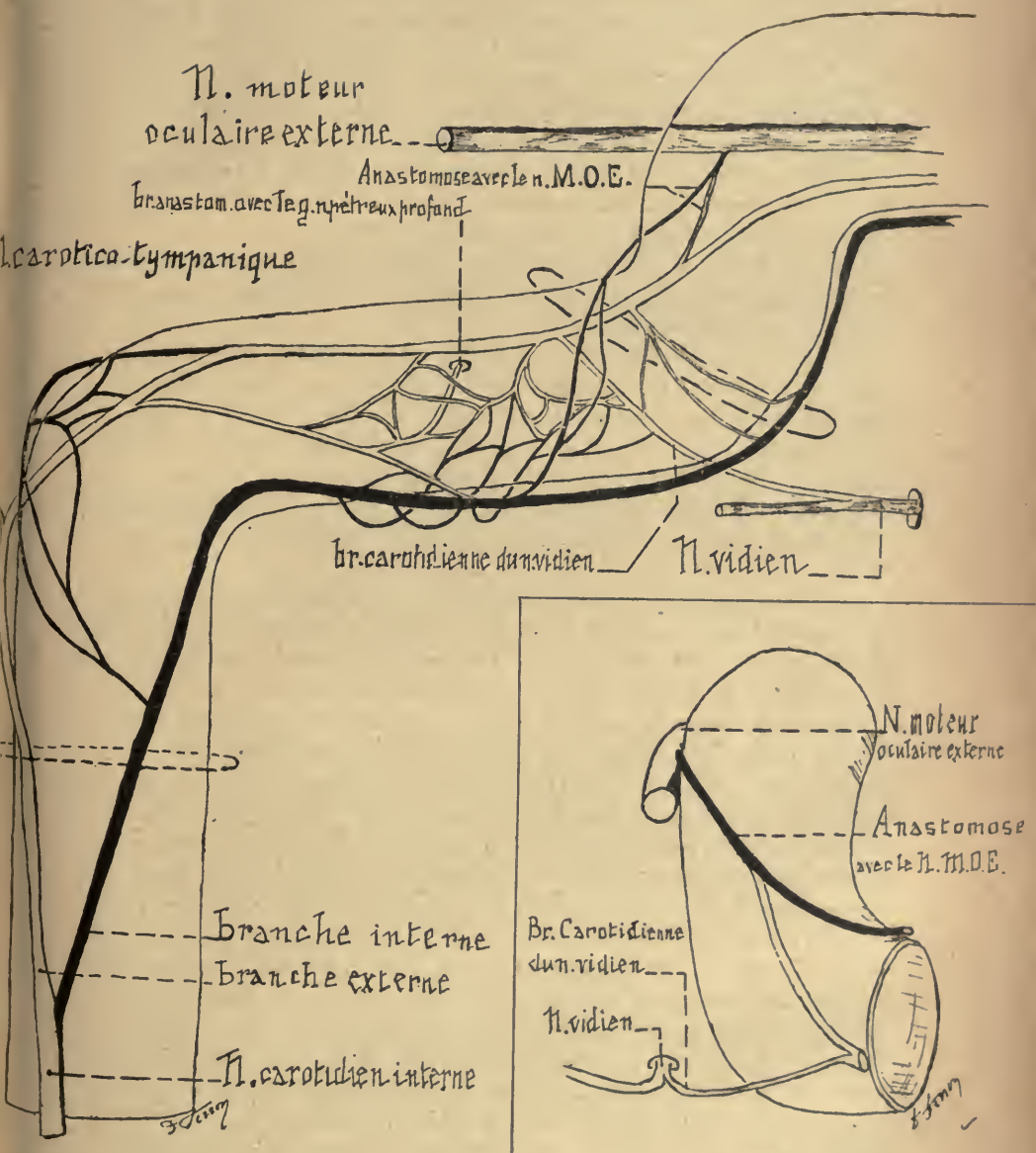


Schéma 12 Schéma 12 *bis*

Sch. 12 et 12 *bis*. — Le nerf carotidien interne et ses branches : branche interne en traits noirs pleins, branche externe en blanc avec double trait mince.

panique naît de l'anastomose qui unit la branche interne à la branche externe dans la portion ascendante du canal. Je n'ai jamais rencontré cette disposition lorsque le nerf carotico-tympanique était unique; mais, dans plusieurs cas où ce nerf était double, l'un des deux nerfs naissait de cette anastomose, l'autre de la branche externe. Dans un cas où il existait deux nerfs carotico-tympaniques, l'un des deux prenait son origine, comme normalement, de la branche externe, et l'autre, beaucoup plus volumineux que le précédent et qu'il n'est habituel de l'observer, se détachait de la branche interne elle-même.

Souvent, lorsqu'il existe deux nerfs carotico-tympaniques, ces deux nerfs m'ont paru se fusionner dans l'épaisseur du squelette avant d'atteindre le nerf de Jacobson.

Quant au ganglion signalé sur l'origine de ce rameau par Petit (de Namur), Schmidel, Valentin, et dont l'existence a été niée successivement par Arnold, Henle, Cruveilhier, Sappey, Soulié, je n'en ai trouvé aucune trace. En ce point se fait une intrication très difficile à démêler entre le plexus veineux et le plexus nerveux, et, au cours de la dissection, des débris vasculaires ou fibreux peuvent rester adhérents aux nerfs et donner momentanément l'illusion d'un renflement ganglionnaire.

2° Le *filet carotidien du nerf vidien* ou filet anastomotique avec le ganglion sphéno-palatin ou filet de Meckel, naît de la branche externe à peu près au niveau du coude apexien de la carotide interne, mais plutôt un peu en dehors de ce coude dans la grande majorité des cas. Cruveilhier et Sappey lui assignent comme origine la branche interne; dans aucune des pièces que j'ai préparées, je n'ai trouvé semblable disposition. Ainsi que le décrit Soulié et que Hirschfeld le représente dans une figure reproduite dans tous les Traités classiques, je l'ai vu sortir de la branche externe, et, à peu près aussi souvent, disposition signalée par Henle, du plexus formé par des rameaux venus des deux branches sur la paroi antéro-externe du canal. Très souvent, lorsqu'il naît de la branche externe, on voit quelques ramuscules du plexus venir renforcer le filet du nerf vidien. Ce filet, le plus important de ceux que fournissent les branches du nerf carotidien, et souvent (toujours, au dire de Meckel) plus volumineux que le nerf grand pétreux, se dirige en avant et un peu en dedans et en bas vers le canal vidien, il sort de la gaine carotidienne à travers les trousseaux fibreux que le fibro-cartilage du trou déchiré antérieur envoie à cette gaine, puis se porte directement en avant et en dedans vers le canal vidien, dans l'épaisseur même du fibro-cartilage. Dans cette portion de son trajet, il s'unit au grand nerf pétreux pour former le nerf vidien à une distance variable de l'orifice postérieur du canal vidien.

Soulié signale, d'après Randacio (1863) quelques filets nerveux provenant du plexus *carotidien* et se rendant au ganglion de Meckel; Sappey décrit, d'après Randacio (1863) ces mêmes filets comme provenant du plexus *caverneux*. En l'absence de documents bibliographiques précis, je n'ai pu me procurer le travail de cet anatomiste et vérifier l'origine qu'il assigne réellement à ces filets, que pour ma part, je n'ai jamais rencontrés, ni au niveau du plexus caverneux, ni au niveau du plexus carotidien.

En plus de ces rameaux, la branche externe donne quatre à cinq filets qui participent à la formation du plexus carotidien et qui seront décrits avec lui. L'un d'entre eux m'a paru constant et, par suite, mériter une mention spéciale sous le nom de grand filet anastomotique externe. Né de la concavité de la courbe que dessine la branche externe au niveau du coude tympanal, dans la portion de cette branche, où arrive le premier groupe de filets anastomotiques venus de la branche interne, ce rameau longe en sautoir la face externe de l'artère, se porte obliquement en bas et en avant vers la face inférieure de ce vaisseau pour se fusionner avec la branche interne, vers l'union du tiers interne et du tiers moyen de la portion horizontale du canal carotidien. Dans sa moitié antérieure, il émet deux ou trois filets qui, obliques en avant et en haut, regagnent la branche externe et participent à la formation du plexus nerveux avec d'autres rameaux de cette branche et avec ceux de la branche interne.

2. **Branche interne.** — La branche interne, très souvent plus petite que l'externe, se trouve, au moment où elle s'engage dans le canal carotidien, sur la face interne de l'artère. Continuant sa direction primitive, elle se porte sur la face antérieure de ce vaisseau, dont elle atteint la ligne médiane inférieure à peu près au niveau du coude tympanal, lorsque cette face devient face inférieure par la flexion de l'artère. A partir de ce point elle suit à mi-distance les deux bords de la face inférieure en épousant ses courbures.

Dans le canal carotidien, la branche interne donne naissance :

a) Dans la portion verticale, à une ou plusieurs filets anastomotiques avec la branche externe; *b*) dans la portion horizontale : 1° à plusieurs filets anastomotiques avec la branche externe ou ses rameaux; 2° à un filet anastomotique avec le nerf moteur oculaire externe.

Peu après l'origine de son trajet pétreux, sensiblement à mi-distance de l'orifice inférieur du canal carotidien et du coude tympanal, elle envoie à la branche externe une anastomose qui atteint celle-ci au sommet du coude tympanal. Cette anastomose, le plus souvent simple, double dans le quart environ des cas, se divise en deux ou trois rameaux, eux-

mêmes anastomosés entre eux, et constituant un plexus nerveux postérieur ou inférieur. Ce plexus, à la manière d'un rets, coiffe la convexité du coude artériel et la partie avoisinante des faces externes et surtout interne du vaisseau. Il est fortement intriqué avec le plexus veineux et avec les artérioles et veinules qui se portent à ce niveau vers la caisse du tympan. Par suite, la dissection est rendue en ce point très délicate, bien que les vaisseaux et nerfs n'adhèrent que faiblement à la carotide et surtout à la gaine, au contraire de ce qui se passe pour le plexus nerveux antérieur.

Arrivée dans la portion horizontale du canal carotidien, la branche interne donne naissance à trois ou quatre filets qui se dirigent, en longeant la face externe de la région, vers la branche externe ou ses ramifications, contribuant à la formation du plexus antérieur ou supérieur. Ces rameaux se subdivisent eux-mêmes en multiples filets qui s'unissent entre eux avec ceux qui viennent de la branche externe et leurs ramifications forment un rets à mailles irrégulières, le long de la face inférieure et de la face externe de l'artère, dans son segment horizontal.

Enfin, à mi-distance ou à peu près du coude tympanal et du coude apexien, plus près cependant en général de celui-ci, se détache de la branche interne un filet anastomotique avec le nerf moteur oculaire externe. Ce filet est signalé par les classiques comme appartenant à la région caverneuse et non à la région carotidienne; en réalité, il appartient aux deux, ayant son origine dans le canal carotidien et sa terminaison dans le segment postérieur du sinus caverneux. Ce filet prend en écharpe l'artère, dont il croise obliquement, en se portant en haut, en avant et en dehors, les faces inférieure, interne puis supérieure. Arrivé au niveau de la paroi concave du coude apexien de l'artère, il monte vers le sinus caverneux, toujours dans la même direction, accolé à la face externe du segment sphéno-pétreux du vaisseau. Il se jette sur le nerf moteur oculaire externe, qu'il aborde par sa face interne, et plus souvent par sa face inférieure, formant avec lui un angle aigu à sommet antérieur. Le point où le filet carotidien atteint l'abducens est situé parfois au niveau du bord postérieur de l'artère, le plus souvent à mi-distance entre ses deux bords antérieur et postérieur. Pendant ce parcours, il est grossi, le plus souvent, par un deuxième filet, venu de la branche externe, lequel peut aussi, mais plus rarement, se jeter directement sur le nerf moteur oculaire externe. Presque toujours j'ai constaté l'existence de ces deux filets, l'externe étant souvent plus volumineux, exceptionnellement le filet externe existait seul; jamais je n'ai rencontré le troisième filet signalé par Cruveilhier comme fréquent, et dont ne parlent aucun des autres auteurs qui ont décrit cette anastomose : Meckel, Laumonier, Munniks, etc. Dans un certain nombre de mes pièces, ainsi que je l'ai figuré

sur le schéma 12, le filet interne se divisait à un moment de son parcours en deux branches qui, un peu plus haut, se rejoignaient à nouveau et reconstituaient le filet. D'après LAUMONNIER et MUNNIKS, cette anastomose présenterait un ganglion situé soit à la partie supérieure du canal carotidien, soit dans le sinus caverneux, et d'où partiraient trois ou un plus grand nombre de filets qui se jetteraient sur l'abducens; je n'ai jamais rien vu de semblable.

BOCK, HUZEL et quelques anatomistes plus anciens signalent une augmentation de volume du moteur oculaire externe au moment où il reçoit l'anastomose du plexus carotidien. ARNOLD, SABATIER, CRUVEILHIER, SAPPEY n'admettent pas cette disposition et, pas plus que ces auteurs, je n'ai observé ce fait dans plus de cent-cinquante préparations.

Après avoir décrit les branches externe et interne, je dois étudier le plexus carotidien qu'elles forment, ou mieux les plexus carotidiens postérieur et antérieur signalés plus haut.

3. **Plexus carotidien.** — Le plexus carotidien n'existe en réalité que dans la portion horizontale du canal depuis le coude tympanal jusqu'au coude apexien, où il est prolongé par le plexus sympathique caverneux. De plus, il n'est pas continu, et si, chez la plupart des sujets, quelques bien minces et rares filets nerveux viennent croiser la face interne, il n'existe pas à proprement parler sur cette face interne. Il y a en réalité deux points où la ramification des deux branches s'intrique, de façon à constituer un plexus d'abord au niveau de la convexité du coude tympanal, puis au niveau de la face externe de la portion horizontale.

a) Le premier plexus, *plexus postérieur*, est constitué par le filet anastomotique qui, dans la portion ascendante du canal, se porte de la branche interne à la branche externe et se jette sur elle, après s'être divisé en multiples rameaux, anastomosés entre eux et, parfois, avec quelques filets nés de la branche externe. C'est là un plexus, à larges mailles, facile à disséquer. En effet, ces filets nerveux sont encore volumineux et n'adhèrent ni à l'artère, ni à la gaine, et la seule difficulté provient de l'intrication avec le plexus veineux et les artérioles et veinules destinés à la caisse de tympan. Il coiffe, comme une résille, la convexité du coude tympanal de l'artère, tapissant d'abord sa face interne, puis sa face dorsale et enfin sa face externe. Il se termine sur la branche externe vers le point où celle-ci donne son grand filet anastomotique qui croise en écharpe la face externe de l'artère et qui va prendre part à la formation du plexus antérieur.

b) Le *plexus antérieur* est situé dans la face externe de la portion horizontale de la carotide et occupe une étendue plus ou moins considérable de cette face, généralement dans la zone qui correspond au cavum de

Meckel. Presque toujours, il se présente sous l'aspect d'un réticulum losangique dont le bord supérieur correspond à la branche externe, le bord postérieur au grand filet anastomotique externe, le bord inférieur à la branche interne et le bord antérieur au filet du nerf vidien. Il est constitué par une trame formée : 1° par des filets sensiblement parallèles à direction oblique en haut et en avant, qui se portent du grand filet anastomotique externe et de la branche interne sur la branche externe et fréquemment sur le filet sympathique du nerf vidien; 2° par des filets, à direction très variable, les uns obliques en bas et en avant, d'autres directement descendants, d'autres enfin dirigés suivant l'axe du canal. Ces divers rameaux, aplatis et relativement larges, dessinent ainsi des mailles, bien plus nombreuses et beaucoup plus petites que celles du plexus postérieur. Ils sont d'autant plus difficiles à disséquer qu'ils adhèrent très fortement au tissu fibreux de la gaine carotidienne qui les enrobe et d'où il faut les dégager très prudemment à l'aide d'un stylet émoussé. Ce plexus, je le répète, ne m'a paru guère exister que sur la face externe; quant aux filets, d'ailleurs très peu nombreux et très inconstants, comme nombre et comme disposition, que l'on peut trouver sur la face interne, nulle part ils ne m'ont paru constituer une formation capable d'être considérée comme un plexus.

Le filet carotidien du nerf vidien naît presque aussi souvent du plexus antérieur que de la branche externe.

Le plexus antérieur, ainsi que je l'ai figuré d'après mes préparations dans le schéma 12, donnait naissance, dans deux de mes pièces, au *filet anastomotique avec le grand nerf pétreux profond.* Ce filet, signalé par Soulié après Arnold et Pieschel, et dont ne parlent ni Schmidel, ni Sœmmering, ni Meckel, ni Cruveilhier, ni Sappey, ni Testut, doit être bien inconstant. Pour ma part, je ne l'ai rencontré que trois fois. Dans deux des cas relevés ci-dessus, il suivait, très grêle, le trajet décrit par Soulié, quittant la branche externe ou le plexus entre l'orifice supérieur du canal carotidien et la partie osseuse de la trompe d'Eustache, et « allant s'unir au rameau profond du nerf vidien contre l'hiatus de Fallope ». Dans un troisième cas, il se détachait du rameau vidien immédiatement après sa sortie du canal carotidien, dont la paroi supérieure était fortement déhiscente, et, par un trajet rétrograde en haut et en dehors, gagnait non pas le grand nerf pétreux profond lui-même, mais son point d'union avec le grand nerf pétreux superficiel; il y avait là une sorte de patte d'oie, de carrefour nerveux; cette disposition n'existait que du côté droit; du côté gauche, je n'ai pas pu trouver ce filet anastomotique.

Enfin le plexus carotidien antérieur reçoit de la partie externe du ganglion de Gasser, ou lui envoie presque constamment quelques filets

à type récurrent, aperçus par les anciens auteurs, bien décrits par PRINCETEAU, et que j'ai pu retrouver sur la plupart de mes préparations.

En résumé, le plexus carotidien interne se présente à nous :

1° Dans la portion ascendante du canal carotidien, sous l'aspect d'un faisceau de rameaux nerveux; le rameau carotico-tympanique naît en ce point de la branche externe;

2° Au niveau du coude tympanal, sous celui d'un plexus à larges mailles;

3° Dans la portion horizontale, sous celui de deux filets relativement volumineux, unis sur la face externe par le grand filet anastomotique externe, oblique de haut en bas et de dehors en dedans, et par un plexus à mailles serrées. De cette portion naissent :

a) Le filet carotidien du nerf vidien venu de la branche externe et du plexus; *b*) les filets anastomotiques avec le nerf moteur oculaire externe venus des deux branches, surtout de l'interne; *c*) le filet anastomotique avec le nerf pétreux profond, très inconstant, très rare, né du plexus ou de la racine sympathique du nerf vidien.

VI — REMARQUES ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES

L'anatomie montre nettement le double rôle joué par le canal carotidien : c'est d'abord un canal vecteur des systèmes circulatoire et nerveux sympathique de l'encéphale et des organes contenus dans la cavité crânienne, c'est ensuite un appareil régulateur de la circulation encéphalique.

Canal vecteur, à doubles parois, osseuse et fibreuse, on voit passer par sa lumière : l'artère carotide qui s'achemine vers la cavité crânienne et l'encéphale, le sinus veineux carotidien, canal de dégorgement des sinus du crâne, les branches carotidiennes du grand sympathique, suivant la carotide et ses rameaux, se rendant dans la cavité crânienne et jetant en chemin des anastomoses aux nerfs encéphaliques.

Appareil régulateur de la circulation crânienne, il l'est par divers procédés :

1° Une première cause de perte de décharge est due à chaque changement de direction du canal, à sa sinuosité même, par la multiplication des coudes;

2° Une deuxième cause, c'est celle qu'avaient signalée les anciens auteurs, la rigidité des parois du canal squelette doublé, ou suppléé lorsqu'il fait défaut, par la gaine fibreuse carotidienne;

3° Ainsi que l'ont montré TROLARD, pour les différentes gaines veineuses des vaisseaux, qui passent par les trous de la base du crâne, et REKTORZIK et RÜDINGER, pour ce sinus même, le sinus carotidien agit

sur la carotide comme un diaphragme à longues parois à régulation automatique.

Lorsque l'afflux sanguin vers l'encéphale est plus considérable, la circulation veineuse devient, par suite, plus active, les sinus de la base et, parmi eux, le sinus carotidien, sont gorgés de sang et dilatés au maximum. Les parois du canal, squelette et gaine, étant inextensibles, l'augmentation de volume des veines ne peut se faire qu'aux dépens de sa lumière; l'artère se trouve ainsi comprimée par un coussin annulaire sur toute l'étendue du canal. Par suite, son calibre est d'autant plus minime que la dilatation des veines est plus considérable, et par conséquent que l'afflux de sang artériel a été plus abondant, et spontanément cet afflux est donc ainsi réduit. Il semble peut-être que Trolard ait été dominé par l'idée du rôle physiologique qu'il avait reconnu aux sinus crâniens, et qu'il ait été involontairement porté à diminuer celui de l'appareil de dégorgement constitué par le sinus carotidien, pour ne lui laisser que son rôle régulateur. Cependant les voies par lesquelles s'écoule à l'extérieur du canal le sang du sinus carotidien, existent plus larges et abondantes qu'il ne l'a admis; elles sont signalées par tous les classiques, et, après Rektorzik, Labbé et Rüdinger, j'ai pu constater leur présence;

4° Ces voies de dégorgement assurent à l'appareil régulateur un mécanisme plus parfait encore que ne l'avaient pensé ces auteurs, et leur rôle reçoit une explication toute naturelle de l'observation des phénomènes d'écoulement des liquides dans une conduite.

Nous savons qu'à toute variation de vitesse de l'écoulement d'un liquide dans une conduite, correspond un choc : le coup de bélier. Ce phénomène se produit lors de la fermeture brusque de la conduite, c'est l'origine d'accidents graves, en amont, accidents auxquels on obvie à l'aide d'appareils amortisseurs ou antibéliers.

C'est ce dernier rôle que paraissent jouer ces voies d'écoulement. En effet, lorsque les sinus sont gorgés de sang, incompressible puisque liquide, l'artère se trouve placée dans les mêmes conditions que si les parois du canal l'enserraient étroitement, et, l'action de l'élasticité artérielle est de ce fait, sinon annihilée, du moins fortement diminuée. Par suite, chaque pulsation viendrait donner un coup de bélier dans les régions irriguées par la carotide interne, si le sinus carotidien était clos vers son extrémité inférieure. En réalité, il n'en est pas ainsi; par les veines qui débouchent par l'orifice inférieur du canal, par le sinus pétro-occipital, s'échappe à chaque augmentation de pression une certaine quantité de sang, de telle sorte que l'artère subit une pression extérieure moindre et peut se dilater dans une certaine proportion sous l'afflux du sang artériel. Puis, l'ondée artérielle passée à travers le diaphragme, le sinus est à nouveau rempli pour jouer le rôle que lui a décrit Trolard. Les voies

d'écoulement jouent le rôle de soupape de sûreté, d'appareil antibélier, surajouté au régulateur automatique de la circulation encéphalique qui est dévolu au sinus carotidien;

5° Enfin je ne ferai que signaler le rôle joué par le grand sympathique, car la régulation de la circulation est l'une des fonctions capitales de ce système, et son action sur la circulation crânienne a été minutieusement étudiée par les physiologistes.

LA

PAROI INTERNE DU SINUS MAXILLAIRE

LES FONTANELLES NASALES

Par le Dr J. BOURGUET

LICIENCIÉ ÈS SCIENCES NATURELLES
ANCIEN PROSECTEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE TOULOUSE
ANCIEN CHEF DE CLINIQUE

Le sinus maxillaire a la forme d'une pyramide à trois faces, situé au-dessous de la cavité orbitaire, au-dessus de la voûte palatine et en dehors de la fosse nasale. Des diverses faces de l'antre d'Highmore, c'est certainement la paroi interne qui est la plus intéressante à étudier, tant au point de vue des détails anatomiques qu'elle présente, qu'au point de vue des interventions opératoires dont elle est l'objet (Résection du cornet inférieur, opération de Rethi, de Claoué; cathétérisme du sinus maxillaire, etc.).

C'est à l'étude de cette paroi que nous consacrons cet article, après des recherches effectuées sur 15 sujets, et nous insisterons surtout sur la disposition de certaines parties que Zuckerkandl a appelées *fontanelles*. Les fontanelles nasales peuvent être définies : portion de la paroi interne du sinus maxillaire où les deux muqueuses, celle de l'antre d'Highmore et celle de la fosse nasale, sont accolées sans aucune interposition osseuse.

Cette paroi interne ou nasale du sinus est limitée par le cornet moyen, l'ethmoïde et l'os palatin. Elle s'étend dans le territoire du méat inférieur et du méat moyen. Elle renferme l'ouverture normale du sinus : ostium maxillaire. Elle a généralement une direction verticale et à peu près lisse quand on l'examine par la cavité du sinus. Mais il est assez fréquent de la voir s'incliner fortement en dedans du sinus de façon à former une convexité très accusée dans le plan frontal et sagittal, rédui-

sant d'autant la capacité du sinus. Cette convexité répond à la région du méat inférieur et correspond à une courbe de sens contraire dans la fosse nasale. On constate, en examinant cette région par la fosse nasale, qu'elle est comme refoulée extérieurement, comme si une pression s'était exercée sur elle venant du côté de la cloison. Un plan antéro-postérieur tangent à la lame papyracée laisse dans ces cas en dehors de lui le cornet inférieur. Quand on regarde ces fosses nasales à la rhinoscopie antérieure, il n'est guère possible et souvent impossible de voir la fente du méat inférieur cachée par le contrefort osseux de l'ouverture pyriforme qui le surplombe en avant.

La face externe de la paroi sinusale donne au niveau du plancher de l'antre d'Highmore des prolongements qui s'étendent sur ce plancher en diminuant de plus en plus de hauteur. Ces crêtes osseuses délimitent entre elles des dépressions de dimensions variables. Un pois pourrait en général les remplir. Ces dépressions portent le nom de récessus palatins (fig. 3). Nous en avons trouvé deux, trois, rarement quatre sur nos préparations. On trouve parfois de semblables creux au niveau de l'angle qui unit la paroi faciale à la paroi nasale du sinus. Nous n'insisterons pas sur les récessus zygomatique et prélacrymal qui ne rentrent pas dans le cadre de notre étude.

La hauteur de la paroi interne du sinus dans la zone correspondant au méat inférieur varie entre 15 et 20 millimètres. L'épaisseur au niveau du plancher peut être de plus de 3 millimètres et être très spongieuse. En haut, elle s'amincit graduellement. La portion la plus mince se trouve au niveau de la voûte du méat inférieur. Nous verrons que nous pouvons trouver en ce point une fontanelle que nous n'avons vue signalée nulle part.

Au-dessus du cornet inférieur nous trouvons des régions amincies, ce sont les fontanelles du méat moyen. Au-dessus encore de la queue du cornet moyen nous avons observé, dans quelques cas, une fontanelle que nous n'avons vue mentionnée ni dans Zuckerkandl, ni dans Onodi, qui ont admirablement étudié l'anatomie des divers sinus de la face.

La face externe de la paroi interne du sinus nous présente un ou plusieurs orifices qui mettent en communication cette cavité avec la fosse nasale. Il y a toujours un orifice : orifice principal, et les autres orifices, quand ils existent, sont dits accessoires. L'orifice principal, en forme de fente elliptique à direction sagittale moins souvent réniforme ou circulaire, d'une grandeur de 3 millimètres jusqu'à 19 millimètres, se trouve dans la partie la plus élevée de la paroi (fig. 1), immédiatement au-dessous du plancher de l'orbite.

Les orifices accessoires, au nombre de un, deux, rarement trois ou

quatre, sont de dimensions plus restreintes et placés à un niveau plus inférieur et plus postérieur (fig. 1). Ils sont arrondis. Nous avons trouvé

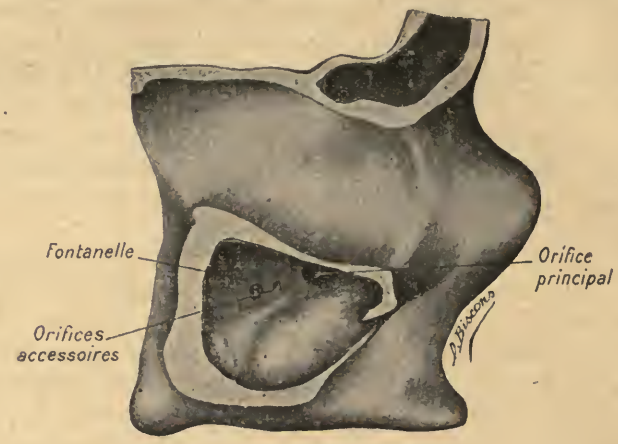


Fig. 1. — Paroi externe.

dans certains cas l'orifice accessoire beaucoup plus grand que l'ostium principal et comme taillé à l'emporte-pièce (fig. 2).

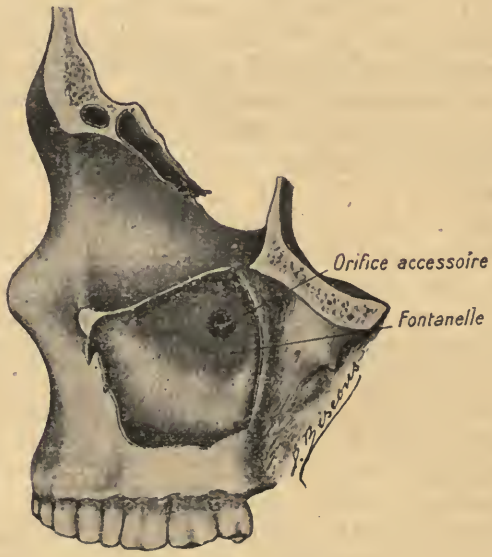


Fig. 2. — Paroi externe.

Dix fois nous avons constaté des orifices accessoires sur nos 30 préparations, ce qui fait une proportion de 33 %. Au-dessus de la ligne

correspondant à l'insertion du cornet inférieur, se voient toujours des points faibles de la paroi (fig. 2) répondant aux fontanelles du méat moyen et, 6 fois seulement au-dessous de cette ligne d'insertion, nous avons remarqué sur une petite étendue la muqueuse du sinus maxillaire et du méat inférieur accolées sans interposition osseuse, *fontanelle inférieure* (fig. 3)

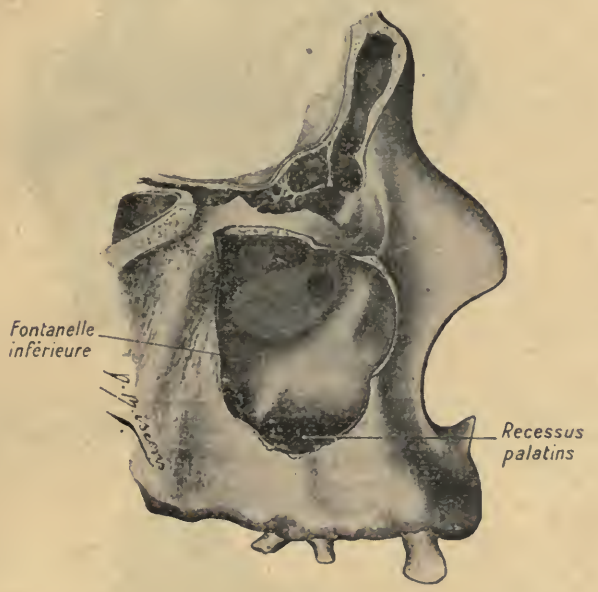


Fig. 3.

Si nous examinons maintenant la face interne, nous voyons superposés le cornet inférieur et le cornet moyen; celui-ci, une fois enlevé, laisse voir (fig. 4) la saillie de la bulle ethmoïdale, le rebord tranchant de l'apophyse unciforme au-dessous, et entre les deux la gouttière semilunaire à l'extrémité antérieure de laquelle débouche le canal du sinus frontal et, à l'extrémité postérieure, l'orifice allongé dans le sens antéro-postérieur de l'ostium maxillaire principal masqué en grande partie par la lèvre de l'apophyse unciforme. A 1 ou 2 millimètres en arrière, on trouve ici un ostium accessoire. L'apophyse unciforme envoie deux polongements vers la ligne d'insertion du cornet inférieur. Entre ces prolongements (fig. 5) se trouvent les *fontanelles du méat moyen,* au nombre de trois dans ce cas : fontanelle antérieure, moyenne et postérieure perforée par deux ostiums accessoires. Ces fontanelles offrent une configuration variable suivant les sujets. Elles sont encore désignées sous le nom de portion membraneuse du méat moyen.

Fig. 4.

Au-dessous du cornet inférieur, par conséquent dans le méat inférieur, nous avons trouvé une *fontanelle inférieure* (fig. 4).

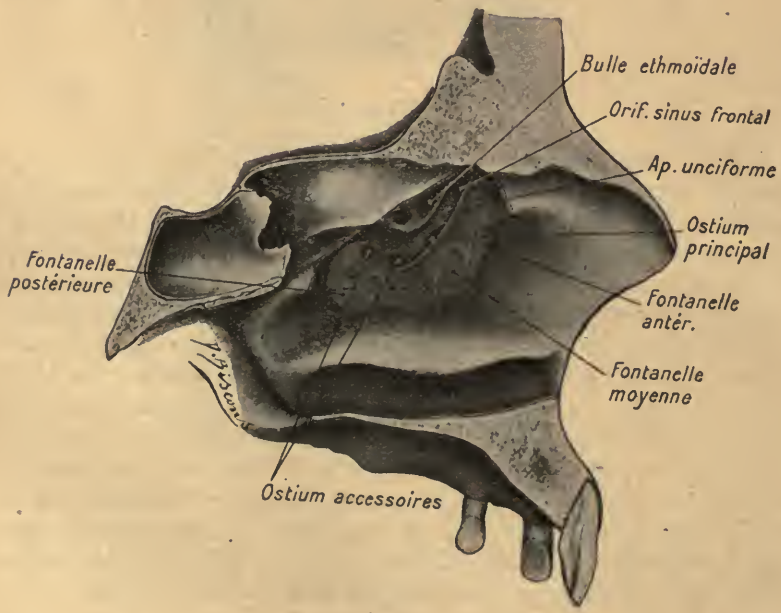


Fig. 5.

Au-dessus du cornet moyen nous avons observé pareille formation, *fontanelle supérieure* (fig. 6).

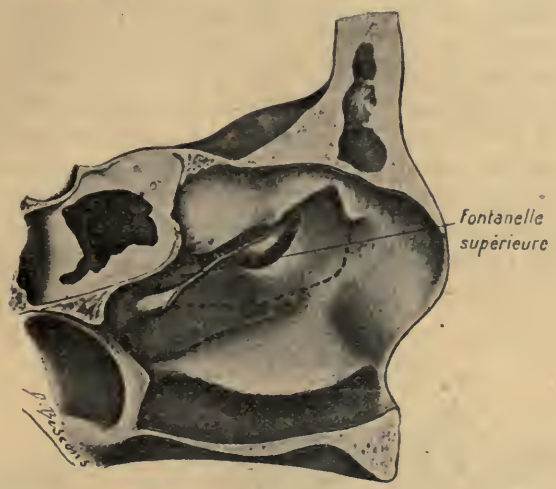


Fig. 6.

Nous ne pourrons bien saisir la présence de ces parties membraneuses qu'en nous rapportant à la constitution osseuse de la paroi interne du sinus maxillaire et en suivant, pour ainsi dire pas à pas, l'apposition des

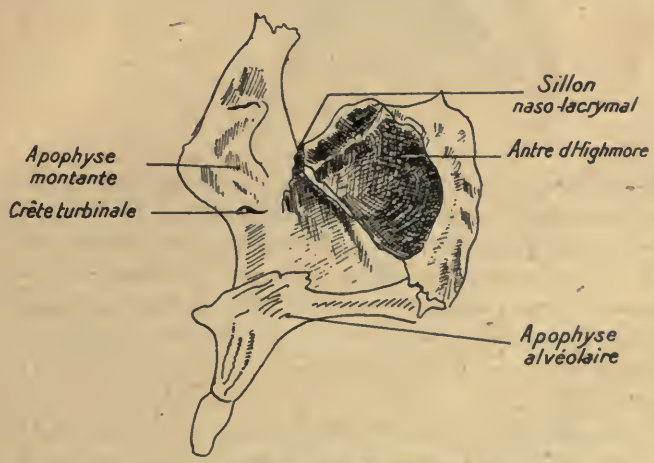


Fig. 7. — Face nasale du maxillaire supérieur

parties osseuses qui viennent rétrécir le large orifice de l'antre d'Highmore.

Lorsque nous avons devant nous la face nasale du maxillaire supé-

rieur, nous voyons une grande ouverture qui conduit dans le sinus. Du corps du maxillaire s'élève l'apophyse montante séparée de la face nasale du maxillaire par le sillon naso-lacrymal. Le bord supérieur de l'ouverture est formé par l'apophyse orbitaire du maxillaire; en bas se trouve l'apophyse alvéolaire (fig. 7). Sur la face interne de l'apophyse montante fait saillie la crête ethmoïdale inconstante qui s'unit au cornet moyen et la crête turbinale qui s'unit au cornet inférieur. Sur cette figure l'orifice du sinus maxillaire est énorme, mais il va légèrement diminuer par l'adjonction au maxillaire supérieur de l'os palatin qui s'unit à la partie postérieure de l'apophyse alvéolaire et à la face interne du maxillaire supérieur (fig. 8). L'os palatin présente deux rugosités

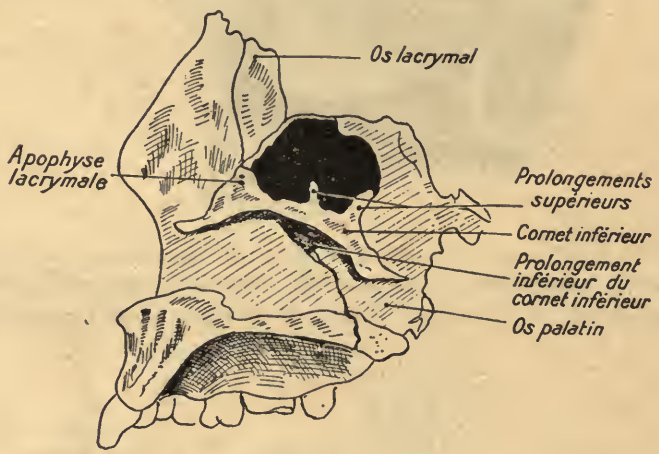


Fig. 8.

dont la supérieure répond à l'insertion du cornet ethmoïdal moyen et l'inférieure à celle du cornet inférieur. Tandis que la lame perpendiculaire de l'os palatin recouvre une partie importante de la portion postérieure du trou maxillaire, la partie inférieure de ce trou subit encore un rétrécissement par l'adjonction du cornet inférieur. L'os cornet ou os turbinal a son insertion antérieure sur la crête de l'apophyse montante, l'insertion postérieure se fait sur la crête correspondante de l'os palatin (fig. 8).

Le bord adhérent du cornet inférieur donne un prolongement inférieur et plusieurs prolongements supérieurs. Le prolongement inférieur est le plus considérable. Il part à peu près du milieu du cornet, se dirige en bas dans l'angle de séparation formé par l'os palatin et l'os maxillaire supérieur, fermant ainsi la partie la plus basse du trou maxillaire située au-dessous du cornet inférieur. Dans certains cas, l'os turbinal

ne donne pas de prolongement et alors cette portion du trou maxillaire est fermée par la muqueuse de l'antre d'Highmore et de la fosse nasale accolées donnant lieu à la formation de ce que nous appelons *fontanelle inférieure.*

Nous l'avons trouvée dans une proportion de 20%. C'est le point le plus faible du méat inférieur. C'est à cet endroit que l'on pratique généralement la ponction du sinus maxillaire.

Les prolongements supérieurs se dirigent vers la voûte de la fosse nasale. L'antérieur, nommé apophyse lacrymale, couvre à la manière d'un pont le sillon naso-lacrymal et le transforme en canal avec l'aide de l'os lacrymal (fig. 7). Les autres prolongements situés en arrière sont

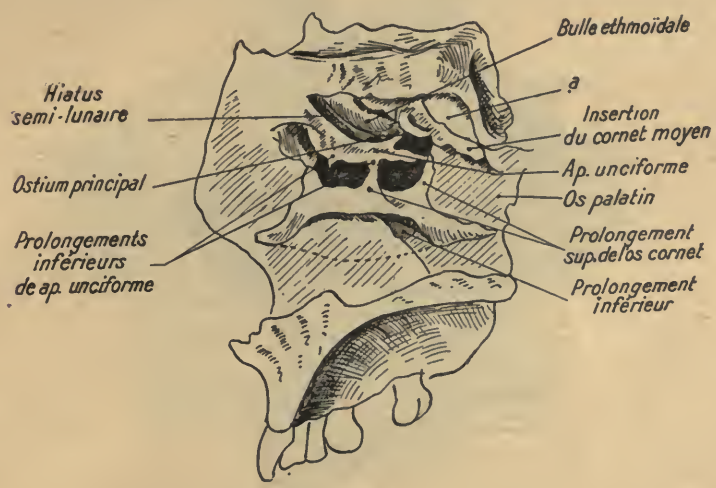


Fig. 9.

au nombre de deux : un moyen et un postérieur; ce dernier s'accole à la lame perpendiculaire de l'os palatin.

Au-dessus se trouve l'apophyse unciforme qui vient encore rétrécir le trou du sinus maxillaire (fig. 9). Elle est reliée en avant au maxillaire supérieur. Elle se dirige de haut en bas, d'avant en arrière, parallèlement à la bulle ethmoïdale. L'extrémité libre se termine par plusieurs prolongements osseux. Le nombre varie. Il y en a un souvent peu marqué; un autre vient généralement s'unir au prolongement moyen du cornet moyen; un autre se rend vers la lame perpendiculaire de l'os palatin et un quatrième vers le toit de l'ouverture maxillaire qu'il n'atteint pas toujours. Entre l'apophyse unciforme et la bulle ethmoïdale se trouve l'hiatus semi-lunaire fermé par des ponts osseux, sauf au niveau de la partie la plus basse qui répond à l'ostium principal.

Si nous comparons maintenant les figures 7, 8, 9, nous remarquons que le gros trou de la paroi nasale s'est peu à peu rétréci par la superposition des divers os qui sont venus prendre leur place. Sur la figure 9 nous remarquons que le sinus maxillaire communique avec la fosse nasale par l'intermédiaire de trois grands orifices et d'un petit. Deux de ces grands orifices se trouvent entre l'apophyse unciforme et le cornet moyen séparés par le prolongement médian supérieur de ce même cornet moyen. Le troisième est situé au-dessus du prolongement postérieur de l'os crochu. Reste le petit orifice qui est placé entre la bulle et l'apophyse unciforme.

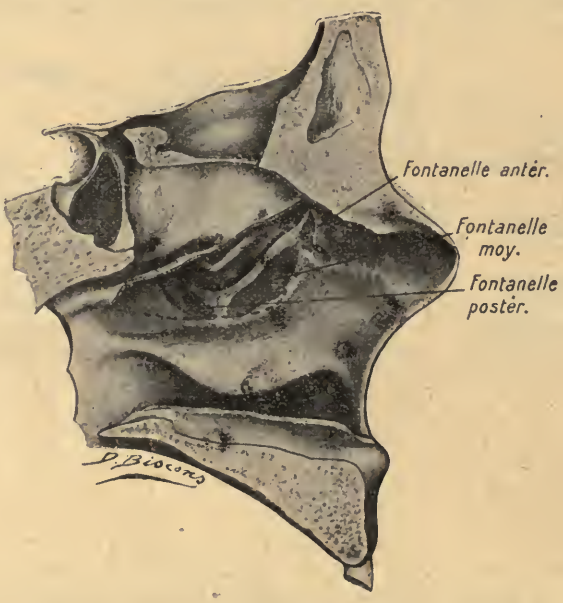


Fig. 10.

Toutes ces parties osseuses que nous venons d'étudier sont recouvertes par la muqueuse pituitaire qui passe comme un rideau au-devant des lacunes que nous venons de décrire. La muqueuse du sinus maxillaire en fait autant de son côté et nous avons dès lors, au niveau de ces espaces, les deux muqueuses adossées l'une à l'autre, constituant ainsi les fontanelles du méat moyen. Nous aurons de la sorte les fontanelles antérieure, moyenne et postéro-supérieure, en considérant la figure 9. Jamais la lacune correspondant à l'ostium principal ne sera fermée par la muqueuse et tous les orifices accessoires que l'on rencontrera seront placés sur une des fontanelles. Celles-ci sont plus ou moins étendues,

ayant une configuration variable suivant que les prolongements osseux du cornet inférieur et de l'apophyse unciforme font défaut ou sont plus ou moins développés.

Pour mettre bien en évidence ces parties membraneuses, nous avons placé nos pièces pendant quelques jours dans de l'alcool dénaturé, nous les avons ensuite laissées sécher. Ces parties membraneuses deviennent transparentes, prennent une couleur plus foncée que les régions osseuses avoisinantes qui se détachent en saillie.

La forme type, nous l'avons rarement trouvée. Celle que nous avons représentée figure 4 s'en rapproche le plus. Ici l'apophyse unciforme

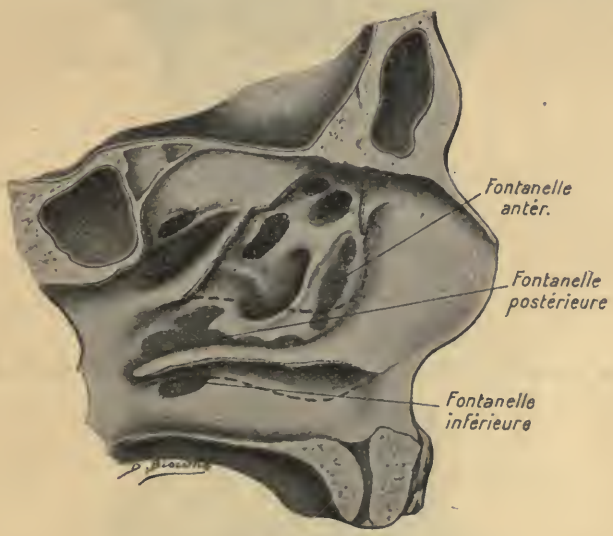


Fig. 11.

donne deux apophyses qui vont sur la ligne d'insertion du cornet inférieur limitant trois espaces et donnant lieu à trois fontanelles : une antérieure, une moyenne et une postérieure plus étendue qui contourne le prolongement postérieur de l'os crochu, lequel ne s'étend pas, comme dans la figure 9, jusqu'à l'os palatin. Nous remarquons en même temps qu'un ostium accessoire arrondi est situé sur la fontanelle postérieure.

Parfois le prolongement antérieur de l'apophyse unciforme se relève et, va s'unir, non plus au cornet inférieur, mais à l'apophyse montante et les fontanelles se sont plus redressées (fig. 10).

Dans certains cas, au lieu de deux apophyses de l'os crochu bien développées, se dirigeant vers le cornet inférieur, nous n'en avons qu'une seule (fig. 11). Nous observons alors la présence de deux fontanelles : une antérieure et une postérieure.

Les cas les plus fréquents sont ceux où l'on n'observe qu'une fontanelle unique, et alors nous pouvons avoir (fig. 12) une partie membra-

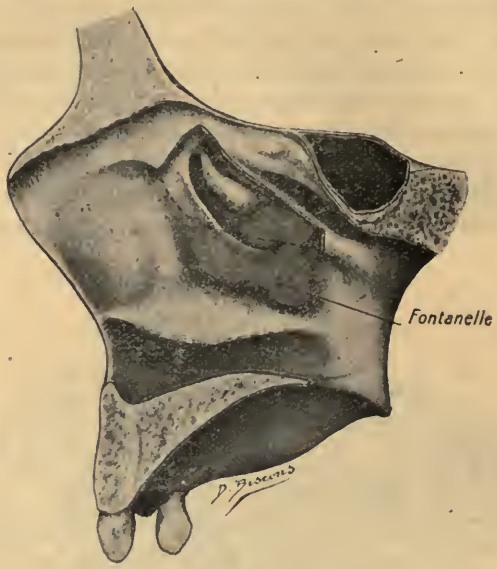


Fig. 12.

neuse très développée dans le méat moyen, entre le cornet inférieur et

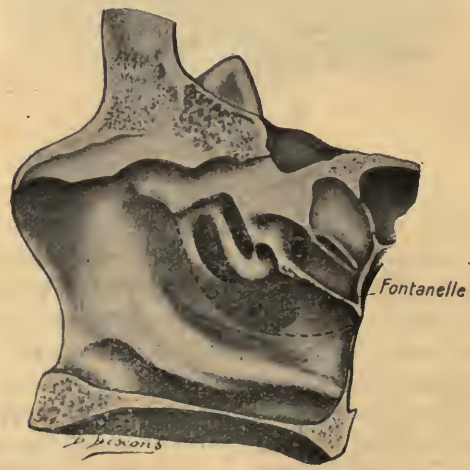


Fig. 13.

l'apophyse unciforme et contournant en arrière cette même apophyse par l'absence de ponts osseux. Ou bien (fig. 13) l'apophyse unciforme

est très développée de haut en bas et vient se souder au cornet inférieur depuis son extrémité antérieure jusqu'à sa partie moyenne, de manière à fermer par un rideau osseux le trou antérieur du sinus maxillaire que nous avons vu sur la figure 9. Comme le prolongement postérieur de l'os crochu peut être en même temps atrophié, les trous postérieur et supérieur de la figure 9 n'en font qu'un et, comme ils sont tapissés par les deux muqueuses, nous avons alors une fontanelle postérieure qui est beaucoup plus rejetée en arrière.

Fontanelle du méat supérieur. — Immédiatement au-dessus du cornet moyen correspondant au point *a* de la figure 9, nous avons trouvé dans

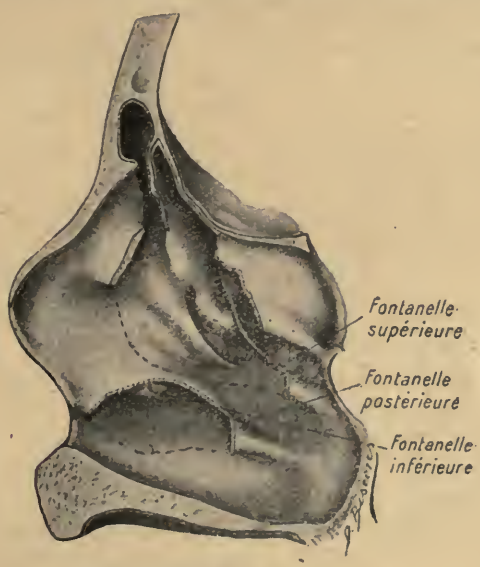


Fig. 14.

une proportion de 8% une résorption osseuse où les deux muqueuses sont également accolées, c'est encore une partie membraneuse (fig. 6 et 14), point faible de la partie postérieure du méat supérieur. Ces fontanelles sont peu étendues, elles ont une longueur de 1 à 2 millimètres. Nous ne les avons trouvées signalées nulle part.

Fontanelle du méat inférieur. — Nous l'avons déjà mentionnée en étudiant la face externe de la paroi nasale du sinus. Elle manque quand l'apophyse inférieure du cornet inférieur vient se placer entre l'os palatin et l'os maxillaire. Elle existe quand cette apophyse est avortée (fig. 5, fig. 11).

En somme, nous pouvons conclure en disant que la paroi nasale du sinus maxillaire offre des points nombreux de faible résistance. On peut en trouver dans chaque méat, mais ces portions membraneuses, ces fontanelles sont surtout développées et constantes dans le méat moyen. Ici leur nombre et leur grandeur dépendent de la variabilité des prolongements de l'apophyse unciforme; généralement on en rencontre deux, trois. La plus constante est la fontanelle postérieure. C'est à travers cette portion membraneuse que la ponction du sinus est le plus facile.

La fontanelle qui siège dans le méat inférieur et supérieur est relativement rare. La première siège vers le milieu d'insertion du cornet inférieur, la seconde au-dessus de la queue du cornet moyen.

Sur la présence au cours du développement

D'UN

SINUS PÉRICARDIQUE INTER-AORTICO-PULMONAIRE

CHEZ LE LAPIN ET LA SOURIS BLANCHE (1)

PAR MM.

H. ROUVIÈRE et **J. DELMAS**

PROFESSEUR AGRÉGÉ
CHEF DES TRAVAUX ANATOMIQUES
A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANCIEN PROSECTEUR
A LA
FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER

Chez le Lapin adulte, l'aorte et l'artère pulmonaire sont réunies l'une à l'autre sur tout le trajet du tronc de l'artère pulmonaire. Il existe cependant sur la face antérieure du pédicule artériel une gouttière peu profonde, dirigée obliquement de bas en haut et de droite à gauche, comprise entre les saillies formées par l'aorte et l'artère pulmonaire.

L'aorte, à son origine, s'élève à peu près verticalement; l'artère pulmonaire, placée en avant de l'aorte, a une direction très inclinée en haut et à gauche et c'est elle qui forme le versant inférieur de la gouttière qui sépare en avant les deux vaisseaux.

Une disposition à peu près semblable existe chez la Souris blanche adulte.

Les recherches que nous avons faites sur des embryons de Lapin et de Souris blanche nous ont montré que cette gouttière inter-aortico-pulmonaire, constante chez l'adulte, représente le vestige d'un sinus de la cavité péricardique qui, pendant une certaine période du développement, sépare l'un de l'autre les deux vaisseaux.

---

(1) Ce travail a pu être mené à bonne fin grâce à l'obligeance de MM. les professeurs TOURNEUX et NICOLAS, qui ont mis à notre disposition les collections de leur laboratoire. Nous sommes heureux de leur adresser nos vifs remerciements et l'expression de notre respectueuse reconnaissance.

Born (1) a signalé la présence d'un sillon extérieur correspondant à la cloison qui divise le bulbe chez l'embryon de Lapin mesurant 5mm 8 de longueur de tête, ce qui équivaut à 10mm 1 de longueur totale. A ce stade, le sillon n'intéresse que la moitié supérieure du bulbe. Mais Born n'a pas constaté que ce sillon devient, dans la suite du développement, d'abord un profond diverticule de la cavité péricardique, puis, comme nous avons pu le voir sur un embryon de 21 millimètres, un sinus inter-aortico-pulmonaire, établissant en arrière de l'artère pulmonaire une communication entre les deux moitiés latérales de la cavité pleuro-péricardique.

Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 1. — Coupe transversale d'un embryon de lapin de 16 millimètres passant 60 μ au-dessus des valvules sigmoïdes de l'artère pulmonaire (Gr. = 20/1).

Fig. 2. Coupe transversale du même embryon de 16 millimètres, intéressant la partie supérieure de l'artère pulmonaire (Gr. = 25/1).
1, cavité péricardique; 2, aorte; 3, artère pulmonaire; 4, sinus inter-aortico-pulmonaire.

Nous n'avons pu trouver dans la littérature anatomique aucune description précise concernant ce sinus.

L'examen d'un embryon de Lapin de 329 heures montre que c'est à ce stade que s'accomplit le cloisonnement du bulbe. Les deux tubes endothéliaux de l'aorte et de l'artère pulmonaire sont alors séparés l'un de l'autre par une épaisse cloison mésenchymateuse; mais à cette cloison ne répond encore aucun sillon apparent sur la face péricardique du pédicule artériel.

Au stade de 16 millimètres, l'artère pulmonaire et l'aorte sont sépa-

(1) Born, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Säugethierherzens.* (*Archiv für mikroskopische Anatomie,* 1889.)

rées l'une de l'autre par un diverticule de la cavité péricardique. Celui-ci s'enfonce d'avant en arrière, c'est-à-dire dans le sens ventro-dorsal, dans l'épaisseur de la cloison mésenchymateuse qui sépare les deux vaisseaux et s'étend jusqu'à la portion bulbaire du mésocarde dorsal. Dans le sens cranio-caudal ce diverticule, ou *sinus inter-aortico-pulmonaire*, s'étend de haut en bas jusqu'à 60 μ au-dessus des valvules sigmoïdes de l'artère pulmonaire. La profondeur du sinus diminue de haut en bas (fig. 1 et 2). En haut, le fond du sinus déborde en arrière la face postérieure ou dorsale du tronc aortique de telle manière que l'aorte se trouve reliée à la paroi dorsale de la cavité péricardique par un méso très étroit.

Chez un embryon de 20 millimètres, le diverticule inter-aortico-pulmonaire, qui s'enfonce sur toute la hauteur de l'artère pulmonaire, entre celle-ci et l'aorte, se continue en haut par un profond sillon dirigé obliquement d'arrière en avant et de gauche à droite et qui isole la partie supérieure de l'artère pulmonaire de la portion correspondante de l'aorte. De plus, à ce stade, le sinus s'est étendu dans le sens cranio-caudal, si bien qu'on le trouve sur toutes les coupes qui intéressent les valvules sigmoïdes de l'artère pulmonaire.

Chez un embryon de 21 millimètres, le sinus inter-aortico-pulmonaire contourne en arrière l'artère pulmonaire; le diverticule péricardique des stades précédents est remplacé, sur une certaine partie du trajet de l'artère pulmonaire, par un canal qui établit en arrière de cette artère une communication entre les deux moitiés latérales de la cavité pleuro-péricardique (fig. 3, 4 et 5). Ce canal mesure 60 μ dans le sens cranio-caudal. Au-dessus et au-dessous de ce canal, l'artère pulmonaire est reliée à la paroi dorsale par un étroit méso. Cela vient de ce que, au-dessus et au-dessous du canal rétro-pulmonaire, le sinus est représenté par un profond diverticule inter-aortico-pulmonaire qui déborde en arrière la face postérieure ou dorsale du tronc aortique et divise la portion bulbaire du mésocarde dorsal en deux mésos secondaires qui relient séparément l'aorte et l'artère pulmonaire à la paroi dorsale de la cavité pleuro-péricardique.

A ce stade, le sinus inter-aortico-pulmonaire a donc une disposition comparable à celle du sinus transverse du péricarde. Mais tandis que le sinus transverse du péricarde persiste, le sinus inter-aortico-pulmonaire ne tarde pas à disparaître.

Chez l'embryon de 25 millimètres en effet le canal rétro-pulmonaire a disparu. La face postérieure du tronc de l'artère pulmonaire est de nouveau réunie par un méso, et dans toute son étendue, à la paroi dorsale de la cavité pleuro-péricardique. Le sinus inter-aortico-pulmonaire est réduit à un profond diverticule péricardique qui s'enfonce

dans l'épaisseur de la portion bulbaire du mésocarde dorsal et divise ce

Fig. 3.

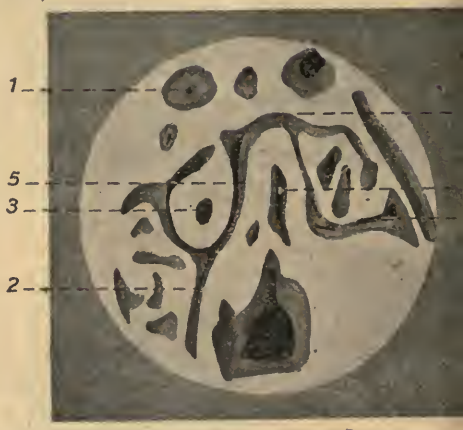


Fig. 4.

Fig. 5.

Trois segments étagés de haut en bas du modèle en cire d'un embryon de lapin de 21 millimètres, destinés à montrer la disposition du sinus inter-aortico-pulmonaire à des niveaux différents.

La figure 3 représente la disposition du sinus au-dessus du canal rétro-pulmonaire; la figure 4 montre la disposition de ce canal; la figure 5 représente la configuration du sinus au-dessous du canal, au niveau de l'origine de l'artère pulmonaire.

1, œsophage; 2, cavité péricardique; 3, aorte; 4, artère pulmonaire; 5, sinus inter-aortico-pulmonaire; 6, sinus inter-aortico-pulmonaire (canal rétro-pulmonaire).

mésocarde en deux mésos secondaires qui relient séparément à la paroi l'aorte et l'artère pulmonaire (fig. 6 et 7).

Chez un embryon de Souris blanche de 6mm5, l'artère pulmonaire est

Fig. 6. — Coupe transversale d'un embryon de lapin de 25 millimètres, passant par la partie supérieure de l'artère pulmonaire (Gr. = 37/1).
1, cavité péricardique; 2, aorte; 3, artère pulmonaire; 4, sinus inter-aortico-pulmonaire.

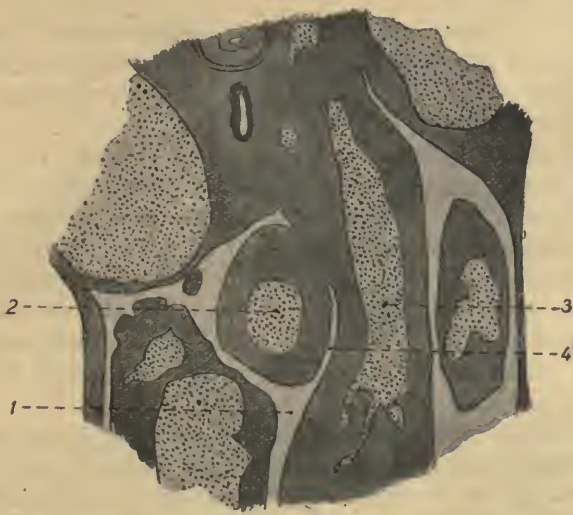


Fig. 7. — Coupe transversale d'un embryon de lapin de 25 millimètres passant au niveau des valvules sigmoïdes de l'artère pulmonaire (Gr. = 37/1).
1, cavité péricardique; 2, aorte; 3, artère pulmonaire; 4, sinus inter-aortico-pulmonaire.

entièrement séparée de l'aorte sur la plus grande partie de son étendue. Ces deux vaisseaux sont seulement unis sur une longueur de 70 μ, par

un pont mésenchymateux, dans la région où l'artère pulmonaire pénètre dans la paroi dorsale du corps.

Il ne nous a pas été possible d'observer, au sujet de l'existence du canal péricardique rétro-pulmonaire, plusieurs embryons du stade de 21 millimètres. Aussi ne pouvons-nous dire s'il faut le considérer comme une formation embryonnaire constante, mais de courte durée, ou comme une formation anormale.

Mais si le doute persiste en ce qui concerne l'existence normale d'un canal péricardique rétro-pulmonaire embryonnaire, il n'en est pas de même du diverticule ou sinus inter-aortico-pulmonaire que nous avons trouvé constamment à des stades différents du développement chez le Lapin.

Ce sinus disparaît progressivement au fur et à mesure que l'embryon s'accroît et l'on peut admettre : 1° que l'oblitération du canal rétro-pulmonaire qui se produit d'abord est due à un processus d'accolement entre les deux parois correspondantes du sinus; 2° que la diminution de profondeur du sinus inter-aortico-pulmonaire se produit soit par le même processus d'accolement, soit par déplissement des deux feuillets qui le limitent, à la suite du grand développement que prennent les deux vaisseaux.

Quel est le processus qui détermine la formation de ce sinus?

A priori on est porté à penser qu'il résulte de l'accroissement progressif de l'aorte et de l'artère pulmonaire entre lesquelles la séreuse péricardique semblerait s'invaginer.

Cette hypothèse doit être rejetée pour deux raisons : 1° parce que la différence du diamètre des deux vaisseaux, aux stades de 329 heures et de 16 millimètres par exemple, est loin d'être proportionnelle à la profondeur du sinus; 2° parce que la profondeur du sinus devrait augmenter en raison directe de l'accroissement du diamètre de l'aorte et de l'artère pulmonaire, et c'est ce qui ne se produit pas; le fond du sinus n'atteint pas seulement la face postérieure de l'aorte, mais s'étend, dans certains stades, en arrière de ce vaisseau, jusque dans l'épaisseur de la portion bulbaire du mésocarde dorsal.

Peut-être faut-il voir dans ce diverticule de la cavité péricardique un résultat du mouvement de torsion des deux vaisseaux, aorte et artère pulmonaire, l'un sur l'autre. L'artère pulmonaire, qui est primitivement située en avant et à gauche de l'aorte, devient ensuite, au voisinage de son origine, nettement antérieure à l'aorte. Tout se passe comme si l'artère pulmonaire se portait en avant et à droite, et l'aorte à gauche. Mais ce mouvement de rotation en sens inverse des deux vaisseaux ne peut se produire sans des transformations notables dans le tissu mésen-

chymateux qui les sépare. Peut-être le glissement des deux vaisseaux l'un sur l'autre s'accompagne-t-il d'une raréfaction des éléments cellulaires suivant le plan de glissement, ce qui entraînerait la formation d'une évagination de la cavité péricardique. Ce n'est là qu'une hypothèse, car nous ne pouvons apporter aucun fait à l'appui de cette opinion.

ESSAIS

D'INTERPRÉTATION BIO-MÉCANIQUE

APPLIQUÉS A L'EMBRYOGÉNIE

PESANTEUR ET DEUTOPLASME

Par PAUL et JEAN DELMAS

De la lecture des multiples travaux consacrés à l'embryologie se dégage cette impression que, si les diverses étapes du développement sont connues par le détail au point que cet effort descriptif approche singulièrement de la perfection, par contre les principes directeurs sont laissés dans l'ombre de façon à peu près absolue. Tout est dit sur le « comment », rien ou presque sur le « pourquoi ».

Par contre, çà et là, trouve-t-on indiqué sur tel point particulier un essai d'interprétation, d'ailleurs exposé brièvement et comme à regret. Mais nulle part encore, à notre connaissance, ne sont ébauchées, même dans leurs grandes lignes, les raisons des aspects successifs que se propose comme étude cette branche de la science. Il est d'ailleurs facile de deviner quel est sur ce point le motif du silence de la plupart des auteurs : par un souci de haute probité scientifique, ils s'abstiennent de parler de causes que l'observation d'un fait concret ne leur a pas permis de vérifier ou que l'expérimentation ne saurait reproduire.

Respectable en soi, une telle défiance de l'hypothèse se concilie mal avec ce besoin de l'esprit humain de voir, par delà la multiplicité des faits et leur apparente diversité, un nombre sans cesse restreint de rapports auxquels leur portée plus générale vaut le nom de lois. Nulle part cette tentative, périlleuse peut-être, ne nous a paru plus séduisante que sur le domaine de l'embryogénie.

La tâche demeure encore fort malaisée : sur la plupart des points, à défaut d'interprétations déjà formulées, nous devons faire appel à des

propositions qui nous sont personnelles et dont nous devons par suite assumer l'entière responsabilité : encadrées, toutes les fois qu'il nous a été possible, des opinions déjà admises par les auteurs, nous nous résignons à les présenter, avec la valeur provisoire qui convient, comme une sorte de philosophie des premiers développements.

I

Par comparaison avec les autres corps, le protoplasme est caractérisé par la perpétuelle instabilité de sa constitution chimique. Essentiellement dépendante du milieu qui l'entoure, la matière vivante ne saurait exister comme telle sans effectuer avec le monde extérieur de continuels échanges dont le plus constant, l'absorption d'oxygène, aboutit à sa destruction, comme terme des oxydations progressives qui constituent le fond de la respiration intracellulaire.

De cette destruction ininterrompue d'elle-même par elle-même résulte, pour la matière vivante la nécessité d'emprunts alimentaires, grâce auxquels elle peut, après avoir réparé ses pertes, subsister et s'accroître.

Respiration et nutrition sont plus dépendantes encore l'une de l'autre. L'intensité des échanges est fonction de la surface cellulaire. Or, du fait de l'accroissement du corps protoplasmique, celui-ci supposé sphérique, sa surface ne croît que comme le carré du rayon, tandis que sa masse progresse comme son cube. Telle est la loi de Raphaël Dubois (1).

Par suite, au delà d'une certaine dimension, la cellule devrait-elle périr, faute d'échanges suffisants, si, en se divisant, elle ne ramenait à une valeur convenable le rapport de sa surface à sa masse. Ainsi un individu-mère cesse-t-il d'exister en donnant naissance à deux individus-filles. La reproduction n'est donc autre chose que l'aboutissant indirect de la nutrition.

II

Maupas (2) a établi par l'observation de certains **Protozoaires** que, après un nombre donné de divisions, les individus qui en proviennent s'alimentent mal et deviennent incapables de nouvelles segmentations. Arrivent-ils à se conjuguer avec un de leurs semblables, en fusionnant leurs appareils nucléaires, ils semblent de ce fait avoir réalisé un rajeu-

(1) Raphaël Dubois, *Leçons de Physiologie générale et comparée.* Paris, 1898.

(2) Maupas, *Le rajeunissement karyogamique chez les Ciliés* (*Arch. de Zool. expér. et génér.*, 2e série, vol. VII).

nissement qui leur permet de parcourir un nouveau cycle; chacun d'eux vit isolément sa vie, soit séparé de ses frères provenant comme lui d'une même division, soit groupé avec eux en colonie plus ou moins temporaire dont les éléments, simplement juxtaposés, ont même dignité, possèdent même structure et remplissent les mêmes fonctions.

III

Ailleurs, les éléments cellulaires appelés à se fusionner sont plus dissemblables. La masse protoplasmique de l'un est réduite au minimum pour ne plus constituer qu'un appareil de propulsion lui permettant de se déplacer à la rencontre de l'autre qui ne peut que l'attendre passivement, alourdi qu'il est par les matériaux de réserve qui en exagèrent les dimensions et la masse. Celui-ci est qualifié d'élément femelle ou *ovule*, celui-là d'élément mâle ou *spermatozoïde*.

La sexualité apparaît ainsi comme une spécialisation du protoplasme. Mais, dans l'un et l'autre cas, le noyau semble avoir la même valeur. Tous deux ont parallèlement subi une semblable réduction en chromatine, du fait de la maturation, sans laquelle les éléments sexuels ne seraient pas aptes à la fécondation; ces phénomènes, comme l'a montré R. Hertwig (1), sont de même nature que le rajeunissement.

Mais à l'opposé de celui-ci dont les bénéficiaires, même groupés en colonies, demeurent semblables, la fécondation est l'origine d'un nouvel organisme, l'*œuf*, dont les bipartitions successives ne font pas cesser l'individualité : les éléments cellulaires qui en dérivent demeurent solidaires, et leur ensemble constitue un nouvel être pluricellulaire. C'est le cas de tous les **Métazoaires.**

Si les unités constitutives de ceux-ci sont dépendantes les unes des autres, la raison en doit être cherchée dans la différenciation histologique qu'elles ont subie et qui a perfectionné certaines de leurs aptitudes aux dépens de fonctions différentes qu'elles ont abandonnées à d'autres groupes cellulaires. Division du travail et inégalité des conditions vont de pair, comme l'a établi depuis longtemps Milne-Edwards (2).

La segmentation qui a engendré toutes ces cellules à partir de l'œuf ne saurait avoir rien créé de nouveau. Elle a seulement permis la mise en action simultanée et efficace des deux facteurs qu'Herbert Spen-

---

(1) Hertwig (R.), *Ueber die Conjugation der Infusorien.* (*Abhandl. der bayer. Akad. der Wissensch.* — II cl., Bd XVII, 1889).

Hertwig (R.), *Ueber Kernstructur u. ihre Bedeutung f. Zelltheilung u. Befruchtung* (*Ibid.*).

(2) Milne-Edwards, *Précis d'Histoire naturelle,* Paris.

CER (1) a décrits comme agents de développement organique, facteurs externes résumant les actions étrangères à l'œuf, facteurs internes qui traduisent son potentiel. Commode pour l'exposé, cette distinction relève en majeure part de conditions d'ordre mécanique où la pesanteur joue le premier rôle.

Son action est déjà visible sur l'œuf qui montre de façon manifeste le premier rudiment des différenciations ultérieures. Comme tout corps cellulaire, il est constitué par une masse protoplasmique contenant un noyau. Or, dans le protoplasme, il convient de distinguer la matière vivante ou protoplasme proprement dit, et les surcharges alimentaires ou enclaves nutritives, qui constituent le deutoplasme; l'observation montre que celui-ci est plus lourd que celui-là.

De cette constatation fort simple découlent une série de conséquences que l'on peut énoncer sous forme de lois, les unes d'ordre statique, les autres d'ordre dynamique. Elles conditionnent la segmentation.

Tout d'abord, l'œuf est une cellule polarisée : il possède une position d'équilibre fixe, à grand axe vertical (2), telle que le protoplasme plus léger en constitue le pôle supérieur auquel sa nature et ses destinées ont valu le nom de pôle animal, tandis que le deutoplasme plus dense s'accumule dans l'hémisphère inférieur pour constituer le pôle végétatif.

L'abondance plus ou moins considérable de vitellus entraîne la distinction des diverses sortes d'œufs, oligo, télo, panlécithe, lesquels, outre leur structure bien connue, sont d'autant plus volumineux que la surcharge les enfle davantage, depuis $0^{mm}1$ jusqu'à 3 centimètres; ces dimensions variables de l'œuf, où l'écart de taille va de 1 à 300, paraissent corrélatives du mode d'existence que doit revêtir pendant les premiers stades de son développement l'être auquel il donne naissance : les plus petits s'observent en effet chez les animaux qui d'emblée vivent libres à l'état de larves, ou bien qui, conservés pour un temps dans l'organisme maternel sous forme de fœtus, tirent leur subsistance de la mère, et n'ont par suite que faire des surcharges nutritives que possèdent encore les œufs volumineux qui paraissent les avoir précédés. Ceux-ci se rencontrent chez les espèces dont les embryons sont pondus dans un milieu où les variations brusques et irrégulières de l'humidité les exposeraient à périr s'ils n'étaient abrités par une coque dans laquelle ils trouvent en eux-mêmes les matériaux alimentaires indispensables à leur édification. Les embryons auxquels ils donnent naissance ont, dans leurs premières phases, un développement très condensé qui, à cause de la gêne apportée par le vitellus, résume de façon rapide et par-

(1) SPENCER (Herbert), *Les Principes de Biologie*, t. I et II.
(2) HERTWIG (O.), *La Cellule et les Tissus*. Berlin, 1892.

fois incomplète les stades obtenus en détail chez les espèces à développement larvaire ou dilaté.

Comme corollaire de cette première *loi de la polarisation de l'œuf*, nous posons comme règle que le noyau occupe, non le centre géométrique de cette cellule, mais, repoussé qu'il est par le deutoplasme dont la densité l'emporte sur la sienne, le milieu de la masse protoplasmique proprement dite. On verra plus loin que, chef de l'activité cellulaire, il se trouve au milieu du protoplasme seul véritablement vivant, à la manière d'un général placé au milieu de ses troupes, et non parmi les bagages de l'arrière-garde.

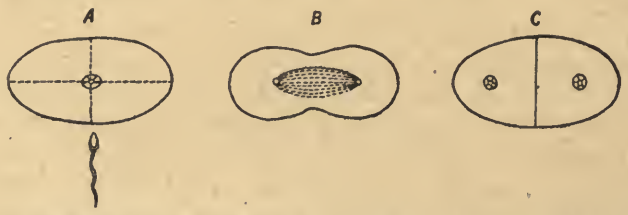


Fig. 1. — Première division de l'œuf. Figures vues de haut en bas, le contour cellulaire représente l'équateur : A, ovule légèrement aplati par la force de pénétration du spermatozoïde, avec son petit axe et son grand axe ; B, étranglement selon le petit axe ; C, division achevée, ayant séparé la cellule A en deux cellules, l'une droite, l'autre gauche.

Ces deux règles d'ordre statique, loi de polarisation de l'œuf, et son *corollaire* que nous proposons de dénommer *médialisation du noyau*, dominent les conditions dynamiques de la segmentation.

Les phénomènes de division cellulaire sont sous la dépendance directe de l'activité du noyau dont la masse protoplasmique ne fait que suivre les bipartitions successives. En vertu du corollaire plus haut énoncé de la médialisation du noyau, les deux noyaux filles, naissant de la division du noyau primitif, viendront, comme l'a établi Pflüger (1), se placer dans la *direction de la plus grande masse de protoplasme.*

Par suite, en raison de la polarisation de l'œuf, le plan de la première division est toujours vertical. De plus, l'axe horizontal selon lequel les deux noyaux filles vont diverger n'est pas quelconque. Il résulte des recherches de Roux (2) que celui-ci, perpendiculaire au futur plan de symétrie de l'animal, quand celui-ci revêt le type bilatéral, est déterminé par la ligne de pénétration du spermatozoïde dans l'œuf lors de la fécondation (fig. 1), ce premier plan de division lui étant perpendicu-

(1) Pflüger, *Ueber der Einfluss der Schwerkraft auf die Theilung der Zellen* (*Arch. f. die gesammte Physiologie.* Bd XXIV, 1884).

Pflüger, *Beiträge zum Entwickelungsmechanick der Embryo*, n° 4 (*Archiv. f. mikrosk. Anat.* Bd XXIX)

(2) In Hertwig (O.), *Traité d'Embryologie de l'Homme et des Vertébrés.* Berlin 1890.

laire. Tout se passe, à ce qu'il nous a paru, comme si cette pénétration spermatique avait légèrement aplati l'œuf, d'où une déformation ovalaire que la première division partage perpendiculairement à son grand axe, selon la règle. En fait, les deux premiers blastomères, séparés par un plan de section vertical qui répond au petit axe de l'ovale, représentent exactement, sous la forme de deux hémisphères verticaux accolés, la substance de la cellule mère répartie en deux moitiés, l'une droite, l'autre gauche, par rapport à l'axe de symétrie médian dont l'extrémité postérieure répond précisément au lieu de la pénétration spermatique.

Fig. 2. — Troisième division de l'œuf : A, un quadrant isolé avec ses trois axes (1, 2) (3, 4) (5, 6) ; B, vue en coupe de la division ; C, les huit octants vus de champ, 1, 2, 4, micromères ; 3, 5, 6, macromères.

De cette loi découle comme corollaire le principe établi par Sachs (1) pour l'anatomie végétale, celui de l'*intersection perpendiculaire des plans de division*. Les deux premières cellules filles possèdent à leur tour deux axes horizontaux, l'un grand, l'autre petit, et c'est ce dernier qui, choisi par un second plan méridien de section pour assurer l'égale distribution du protoplasme, va donner de chaque côté deux cellules petites-filles soit en tout quatre quadrants répartis symétriquement autour de l'axe vertical de l'œuf.

Les huit blastomères de troisième génération proviennent d'un plan équatorial de section perpendiculaire aux deux précédents. Seule en effet, la division de chacun des deux quadrants précédents en deux octants, l'un supérieur, l'autre inférieur, peut répartir en deux l'inégale quantité du protoplasme. Chaque quadrant ne possède en effet qu'un grand axe, vertical, et seul un plan horizontal le peut couper en deux (fig. 2).

Les résultats de cette dernière division, s'ils sont strictement égaux en tant que distribution du protoplasme proprement dit, ne possèdent ni même taille ni même poids. La loi statique de polarisation de l'œuf

(1) Sachs, *Die Anordung der Zellen in jungsten Pflanzentheilen. Arbeiten der botan. Instituts in Würzburg.* Bd II.

vient se combiner à celle de l'équipartition protoplasmique, l'octant inférieur est plus gros que l'octant supérieur, une égale quantité de protoplasme étant ici pure de toute surcharge, tandis que là elle est plus ou moins gonflée de vitellus. D'où la dénomination de *macromères* et *micromères* donnée aux *blastomères* végétatifs ou animaux de l'œuf. Peu marquée dans les œufs alécithes, elle est très accusée dans les œufs télolécithes; les deux types sont, d'ailleurs, reliés par de nombreuses transitions.

Désormais les mêmes règles vont s'appliquer aux stades à 16, 32 cellules, etc. : celui-ci montre, et les suivants plus encore, la mise en œuvre d'une dernière loi formulée par Balfour (1): *la rapidité avec laquelle une cellule se divise est proportionnelle à la concentration du protoplasme qu'elle contient.* Sous une autre forme, le vitellus, inerte et

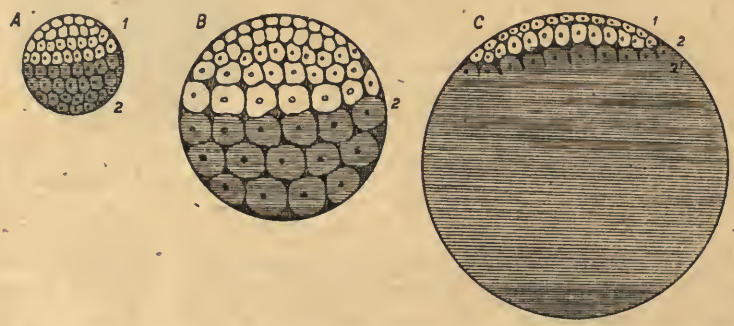


Fig. 3. — Les trois types de morule vus en coupe, avec (1) micromères et (2) macromères; en 2', origine du parablaste.

passif, est un obstacle dont la division ne triomphe qu'avec peine. Cette loi est poussée à l'extrême dans les œufs panlécithes qui demeurent compacts et surmontés d'un disque, ou cicatricule, fragmenté en innombrables cellules : c'est la segmentation partielle.

Au bout d'un certain temps, la matière première de l'œuf se trouve répartie en un amas considérable de cellules tassées les unes contre les autres : il a reçu le nom de *morula*, édifice cellulaire encore compact, mais hétérogène, à cause de l'opposition de plus en plus nette entre le pôle animal et le pôle végétatif dont les éléments sont symétriquement rangés en séries radiées autour d'un centre de figure d'autant plus éloigné du centre géométrique pour se rapprocher du pôle supérieur que sa surcharge vitelline est plus accusée. Trois types de morules dérivant de trois sortes d'œufs, on peut les qualifier de archi, amphi, discomorula

(1) His, *Archiblast und Parablast* (*Arch. f. mikrosk. Anat.* Bd XXII, 1883).

(fig. 3), le pôle végétatif de celui-ci, incomplètement segmenté, étant bourré de noyaux qualifiés de vitellins, et qui constituent le germe du *parablaste* (1).

Ce stade compact est transitoire : la loi de Raphaël Dubois (2), plus haut énoncée pour la cellule, trouve une application nouvelle vis-à-vis des agrégats cellulaires, qui, eux non plus, un certain volume atteint, ne pourraient effectuer d'échanges suffisants vis-à-vis du milieu extérieur s'ils n'augmentaient leur surface. Telle est la portée du principe établi par Bergmann et Leuckart (3).

De fait, dès le stade des huit octants, au lieu de rencontre des trois premiers plans de segmentation respectivement perpendiculaires entre eux, un espace polyédrique s'ébauche déjà, sous le nom de cavité de seg-

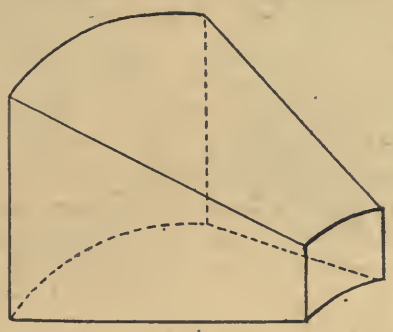


Fig. 4.

mentation (4), par suite de la non-juxtaposition parfaite des cellules au niveau de leurs faces en regard. Ainsi que nous l'avons établi, cette disposition relative des cellules et de l'espace qu'elles entourent s'exagère avec le nombre des divisions, comme conséquence même de la vie cellulaire : à imaginer avec nous un blastomère schématique sous la forme d'un tronc de pyramide quadrangulaire (fig. 4), quatre de ces faces le mettent en contact avec ses voisins, sa grande base est extérieure, sa petite base regarde le centre. Or, si chacune des six faces possède au même titre la faculté d'échanges, en réalité les quatre faces latérales sont solidaires des cellules adjacentes, seules les bases fonctionnent activement. La grande base est le lieu d'emprunts et de restitutions au

(1) Balfour, *Traité d'Embryologie et d'Organogénie comparées.* Paris, 1883.

(2) *Loc. cit.*

(3) Leuchart, *Zoologische Untersuchungen. Erstes Heft.* Giessen, Ricker, 1853.

(4) Baer, *Entwickelunggeschichte der Thiere.* Königsberg, 1828.

monde extérieur, la petite base évacue dans les espaces intercellulaires les produits qu'a élaborés le blastomère envisagé. L'accumulation de ceux-ci aboutit à l'accroissement progressif de l'espace central.

Comme résultat de ce processus, vient un moment où la morule a cessé d'exister : les cellules qui la constituent se sont groupées autour d'une cavité centrale, plus ou moins spacieuse, le *blastocœle*, elles en constituent la paroi plus ou moins épaisse, le *blastoderme*, et l'ensemble porte le nom de *blastula*.

Cet organisme élémentaire, formé d'un unique feuillet, contient en puissance toutes les différenciations à venir : sphériques dans l'ensemble, ces deux hémisphères, héritiers des qualités de l'œuf et de la morule, sont opposables l'un à l'autre; l'hémisphère supérieur, à micromères nombreux, clairs et légers, constitue le pôle animal; l'hémisphère inférieur, à micromères moins nombreux, granuleux et denses, forme le pôle végétatif. Leur importance respective, s'exerçant au détriment du pôle supérieur, décentre la cavité blastuléenne vers le haut et réduit ses dimensions en l'aplatissant. D'où les types (1) *archi, amphi, discoblastula.*

Un pas de plus, et dans les œufs très riches à évolution condensée, la phase blastulaire est omise, la cavité n'a pu se former, tant le vitellus était encombrant. Le germe demeuré plein porte le nom de *planula.*

A partir de ce stade, plus ou moins modifié, comme il vient d'être dit, mais toujours reconnaissable, les Métazoaires ont divergé dans deux directions selon que, plus lourde, la blastula dont ils dérivent se fixe précocément et de manière définitive, ou que, plus légère, elle continue à se mouvoir librement, alors même que l'être qui en provient est appelé par la suite à se fixer plus ou moins tard.

A) La première éventualité est le fait des Cœlentérés, expression mauvaise, puisqu'elle désigne précisément les seuls animaux où la cavité digestive, réduite à une poche digestive, ne s'ouvre pas à l'extérieur par les deux orifices distincts d'entrée et de sortie que possède tout tube digestif. Chez eux, la blastule montre une opposition fort nette entre son hémisphère animal à micromères clairs, légers et supérieurs, et son hémisphère végétatif formé de macromères granuleux, lourds et inférieurs. Bientôt les cellules du pôle animal se munissent de cils vibratils puissants, qui, en se vissant dans le liquide ambiant, déterminent la propulsion horizontale de la blastule dont le pôle animal devient antérieur tandis que le pôle végétatif suit passivement en arrière.

Au bout d'un certain temps, la larve, que sa progression a rendue ovalaire, rencontre par son pôle antérieur un corps immergé ou un sup-

---

(1) Prenant, *Éléments d'Embryologie de l'Homme et des Vertébrés.* Paris, 1891.

port quelconque auquel elle se fixe par son pôle animal. Du coup, celui-ci devient inférieur, tandis que le pôle granuleux forme la voûte blastuléenne. Du fait de la fixation, selon nous, l'hémisphère animal abdique ses fonctions de relation devenues inutiles. Inactif il cesse de s'accroître. Par contre, les fonctions végétatives du pôle granuleux conservent toute leur ampleur, les cellules qui le constituent se multiplient activement, et comme leur surcharge en deutoplasme gêne leur étalement en épithélium, elles émettent dans le blastocœle des éléments granuleux qui ne tardent pas à pousser des prolongements étoilés (fig. 5). Le comblement du blastocœle par les endocytes a reçu le nom de *cytulation*. Désormais la larve porte le nom de *parenchymula* (1). Elle est constituée

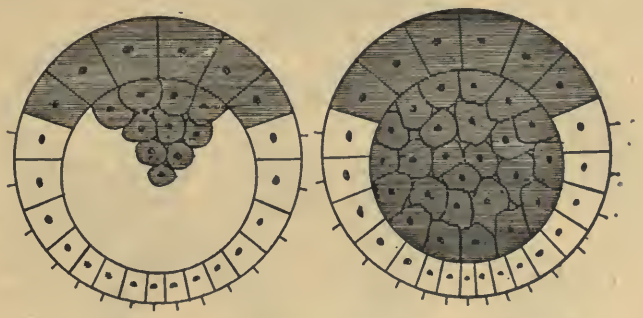


Fig. 5. — Cytulation chez les Cœlentérés et son aboutissant la parenchymule.

par une couche cellulaire externe, le protectoderme, formé de deux sortes de cellules, les unes macromères supérieurs et granuleux, les autres micromères inférieurs et clairs; cette couche revêt de toutes parts un espace clos dans lequel se trouvent accumulés les endocytes dont l'ensemble constitue le protendoderme.

Caractéristique des Cœlentérés, nous allons montrer l'évolution différente que subit cette parenchymule, selon qu'elle appartient aux Spongiaires ou aux Cnidaires.

a) Chez les Éponges, la parenchymule s'aplatit en une sorte de disque (2). Par leur développement, les macromères granuleux deviennent infiniment plus nombreux que les micromères clairs, d'où une sorte d'épibolie des premiers autour des seconds, aboutissant par dévelop-

(1) Metschnikoff (E.), *Zur Entwickelunggeschichte der Kalkschwämme* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, vol. 24, p. 1-15, pl. 1 1874).

(2) Schultze, *Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung der Spongien.* 1877-1881.

pement incurvé ou par reploiement à la formation d'une espèce de coupe renversée, dont les cellules granuleuses forment le revêtement extérieur, les cellules claires le revêtement interne, et les endocytes l'épaisseur de la paroi. Progressivement les bords de la coupe se rapprochent, puis se soudent, la transformant ainsi en une vésicule close, dont la cavité, ou spongocœle communique bientôt avec l'extérieur par le percement latéral des pores inhalants, et apical de l'oscule (fig. 6).

De cette description il résulte, à notre sens, que l'épithélium externe est né des macromères du pôle végétatif : selon nous il ne mérite donc

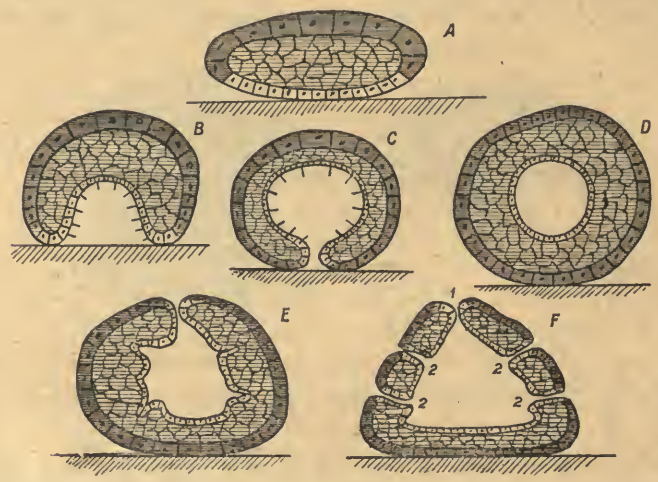


Fig. 6. — Transformation de la parenchymule des Spongiaires. A, aplatissement; B, incurvation; C, D, vésiculation; E, formation du spongocœle; F, formation des pores (2) et de l'oscule (1).

pas, en dépit de sa position, le nom d'ectoderme; l'épithélium interne provient de l'invagination des micromères de l'hémisphère animal; pas davantage, malgré sa situation, on ne saurait, croyons-nous, lui attribuer la valeur d'un entoderme. Enfin l'amas endocytaire, qui a la signification de protentoderme, est tout entier converti en mésenchyme quand les cellules qui le constituent ont perdu l'aspect épithélial pour s'écarter les unes des autres dans une masse gélatineuse ou zooglée qui, d'après les recherches effectuées ailleurs par Spengel (1), paraît avoir la signification d'une basale abondamment secrétée par la face interne des épithéliums limitant.

Ainsi, par un singulier retour de fortune, ne se trouve-il pas de gas-

(1) Spengel (J.-W.), *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, XVIIIe monographie, p. 37. Berlin, 1893.

trule dans l'embranchement où Haeckel (1) l'a imaginée, même en faisant usage de l'ingénieuse hypothèse de Delage (2) qui qualifie les Éponges d' « Énantiozoa » pour les homologuer à une gastrule inversée où le pôle animal aurait subi une exceptionnelle embolie dans le pôle végétatif. Il ne faut voir dans la formation du spongocœle qu'un phénomène cœnogénétique; seule, nous paraît-il, la parenchymule est à rapprocher de la gastrule, l'un et l'autre stade larvaire succèdent à la blastule dont la cavité est comblée par l'invasion de macromères provenant du pôle granuleux.

b) La parenchymule des Cnidaires, à l'encontre des précédentes, se développe en hauteur (3), à la manière d'une urne cylindrique. Les êtres qui en dérivent présentent un dimorphisme à l'état adulte tel que certains individus sont fixés à l'état de *Polypes*, d'autres libres sous forme de

Fig. 7. — Fissuration de la parenchymule des Cnidaires et formation des deux feuillets germinatifs.

Méduses. Il n'est donc pas ici de raison pour que se reproduise le reploiement observé chez les Éponges par l'exubérance relative du pôle végétatif. Les deux hémisphères conservent donc leur importance relative. Seule, ainsi que nous l'avons vu, dans l'accroissement de la parenchymule, la masse endocytaire ne se développe pas proportionnellement aussi vite que le *revêtement* cellulaire extérieur, d'où la fissuration de cet amas aboutissant à la formation en son centre d'une cavité qui finit par s'ouvrir à l'extérieur au niveau du pôle libre de l'urne dont les éléments granuleux se laissent écarter pour constituer la bouche de la cavité gastrique ainsi ébauchée (fig. 7).

---

(1) Haeckel (E.), *Ueber den Organismus der Schwämme* (*Ienaische Zeitschr. f. Naturw.*, vol. 5, p. 207-235 1870.)

(2) Delage (Y.), *Sur le Développement des éponges siliceuses et l'homologation des feuillets chez Spongiaires* (*C. R. Acad. des Sc.* Paris, vol. 110, p. 654-657).

(3) Delage (Y.) et E. Herouard, *Traité de Zoologie concrète* (t. II, 1 et 2, *Spongiaires et Cœlentérés*, 1899, 1901).

Par les progrès du développement, les endocytes se laissent étaler sur la face interne du revêtement externe de la parenchymule : ils affectent ainsi un aspect épithélial, et le protendoderme s'est converti entièrement en *endoderme* définitif.

Comme chez les Spongiaires, de la face interne de cet entoderme et du revêtement épithélial extérieur promu à la dignité d'*ectoderme*, quoique, ainsi que nous l'avons montré, sa moitié supérieure, formée de macromères, soit d'origine végétative, est exsudée une sorte de substance gélatineuse ou mésoglée ayant valeur de basale au sens où l'entend Spengel (1). Les éléments cellulaires qui pénètrent dans son intérieur

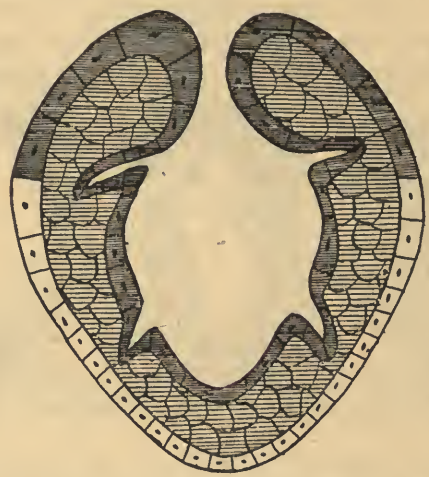


Fig. 8. — Formation du mésenchyme des Cnidaires, paraissant venir de l'ectoderme, né en réalité des macromères du pôle végétatif. Cavité gastro-vasculaire.

pour lui donner la valeur d'un mésenchyme, naissent encore des cellules du pôle granuleux, là où l'activité endocytaire était au maximum, c'est-à-dire, depuis la fissuration, du point de continuité entre l'ecto et l'entoderme (fig. 8). Par là seulement s'explique cette exception apparente à la loi commune que le feuillet *moyen* fut ici d'origine ectodermique. Né des macromères granuleux, nous venons d'établir qu'il est une fois encore, et selon la règle générale, d'*origine végétative*.

Enfin, comme chez les Spongiaires, le mésoderme, nom que l'on a le droit de donner aux éléments d'origine secondaire interposés entre les deux feuillets primitifs, est toujours compact, en ce sens qu'à l'opposé des Cœlomates on n'y rencontre jamais de cavité propre : c'est un *pléo-*

(1) *Loc. cit.*

mésoderme (1). Toutefois, l'épaisseur considérable que revêt la mésoglée dans certaines espèces ne permettrait d'échanges nutritifs que bien imparfaits par osmose de cellule à cellule.

Le principe de l'accroissement des surfaces intervient par l'émission de bourgeons creux, nés de l'entoderme, qui, sans cesser d'être en continuité avec la cavité gastrique constituent un système de prolongements tubulés portant avec elle le nom de *cavité gastro-vasculaire* pour marquer l'unité de cet ensemble creux chargé d'assurer la nutrition de la masse.

Quel que soit le type de Cœlentérés envisagé, la parenchymule ainsi fixée et différenciée va grandir et passer à l'état adulte. Chaque jour davantage, les divers groupes cellulaires vont accuser leur type à la manière d'un artisan chez lequel l'exercice quotidien de son métier exagère la déformation professionnelle. Partant, ces éléments perdent leur spontanéité et ne sont plus capables de faire autre chose; ils abandonnent même de leur vitalité, leur perfection les voue à la mort.

C'est donc du côté des éléments demeurés indifférents par leur situation profonde à l'abri des causes de perfectionnement qu'il faut chercher des cellules capables d'immortalité; les *cellules sexuelles* sont en fait des éléments mésordermiques.

De plus, abstraction faite de ces fonctions de reproduction proprement dites, le Cœlentéré, tout comme la morule, de par l'exercice régulier de sa nutrition s'accroît jusqu'à une certaine limite, passé laquelle il doit augmenter sa surface. Les variations locales de nutrition qu'il présente aboutissent à la production de *bourgeons* latéraux qui par leur développement reproduisent l'individu primitif.

De même, quand une société humaine a acquis un développement déterminé, les subsistances ne sont plus en rapport avec le nombre de ses membres, elle doit de toute nécessité fonder des colonies. Ce mode de *reproduction asexuée* ou *métagénèse* n'est donc, comme l'a établi Quatrefages (2), qu'une conséquence de l'accroissement. L'union de ces individus secondaires, ou *Mérides*, constitue une colonie. L'immobilité de l'individu primitif ne sollicite pas le bourgeonnement à s'effectuer dans une direction déterminée. Il se fait donc de façon irrégulière, selon le *type arborescent* justifiant ainsi le nom de *Phytozoaires* appliqué à l'embranchement des Cœlentérés.

L'assimilation entre les végétaux peut, chez les Cnidaires, être poussée plus loin. Les divers membres de la colonie arrivent à revêtir un certain polymorphisme : tel d'entre eux par ses fonctions protectrices joue le

---

(1) Roule (L.), *L'Embryologie générale*. Paris, 1893.

(2) Quatrefages (A. de), *Métamorphoses de l'homme et des animaux*. Paris, 1857.

rôle de soldat, tel autre captant la nourriture se comporte en chasseur. De même les individus sexués, pour mieux remplir leur rôle de disséminateurs de germes se détachent de la source primitive pour être emportés au loin par le caprice des courants. Du même coup les chances de destruction de la descendance en un même lieu seront restreintes d'autant.

Ainsi cette séparation des individus reproducteurs aboutit-elle à la formation de Méduses; comme le dit E. Perrier (1), la reproduction agame n'est au fond qu'un accroissement suivi d'individualisation, un véritable marcottage. A un autre point de vue, c'est une véritable floraison, sauf qu'ici la fleur se détache pour devenir indépendante.

B) Deuxième éventualité, au lieu de se fixer pour évoluer ensuite dans le sens d'une parenchymule, la blastula conserve sa motilité; comme conséquence, elle va revêtir le type gastrulaire, point de départ de tous les Cœlomates.

a) La blastule de cette sorte d'animaux, différenciée elle aussi en pôle clair ou animal que sa moindre densité oriente en haut, et pôle granuleux ou végétatif, inférieur de par son poids, se déplace encore, chez ses plus humbles représentants tout au moins, à l'aide de cils vibratils dont est muni son pôle animal qui entraîne en arrière le pôle végétatif. Très vite, sous l'action combinée de deux facteurs, hypertrophie du pôle animal le plus actif, lenteur dans la division du pôle végétatif puisque, selon la loi de Balfour (2), il est obéré de vitellus, nous pensons que seule l'inégale vitesse de multiplication des éléments cellulaires des deux pôles de la blastula entraîne le comblement progressif du blastocœle par le pôle inférieur. Ce résultat, qui est l'essence même de la gastrulation, s'explique moins par une embolie d'ailleurs inexpliquée que par l'enveloppement épibolique progressif des macromères rares et lents par les micromères actifs et de rapide développement.

Cette *épibolie*, de valeur très générale, terminée, la blastule primitive est devenue *gastrule*, sa paroi monodermique, quoique différenciée polairement, est devenue double; le feuillet externe et animal est protectoderme, l'autre interne et végétatif est *protentoderme;* la cavité de segmentation ou blastocœle a disparu, pour un temps, puisqu'elle sera envahie ultérieurement par le feuillet moyen; la cavité de nouvelle formation dite, à tort, cavité d'invagination, n'est autre que l'*intestin primitif* ou archentéron, en communication avec l'extérieur par un

(1) Perrier (E.), *Les Colonies animales*. Paris, 1881.
(2) *Loc. cit.*

orifice étroit, le blastopore, plus correctement dénommé *gastropore* ou encore anus primitif, sans relation obligée cependant avec le futur point d'abouchement du tube digestif.

Nous pouvons maintenant proposer une première comparaison entre les animaux à cytulation et ceux à gastrulation. A partir de leur blastula, de tous points semblable, les uns se fixent, les autres demeurent libres. Chez les premiers, le pôle végétatif, seul actif, prédomine et donne de nombreux macromères. Chez les seconds, le pôle animal l'emporte de par son activité fonctionnelle, et ses micromères prolifèrent davantage. Mais tandis que les divisions successives des macromères réalisent à

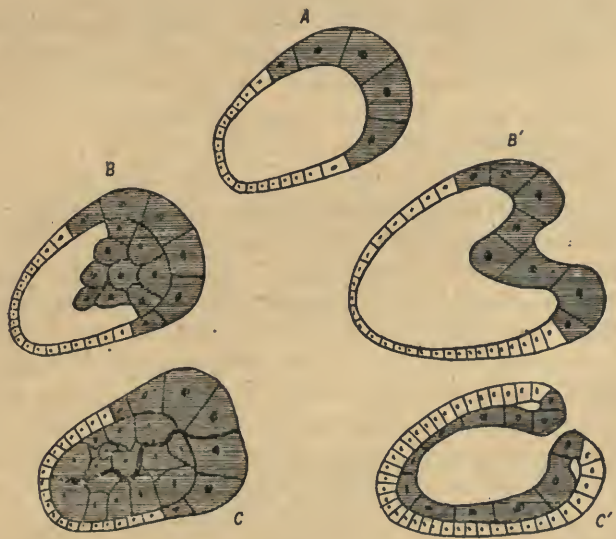


Fig. 9. — Parallèle de la cytulation (B, C) et de la gastrulation (B', C').

cause de leur surcharge vitelline moins un feuillet continu qu'un essaimement cellulaire, l'exubérance du pôle animal aboutit autour du pôle végétatif à une épibolie des micromères qui ne cesse pas d'être épithéliale. De part et d'autre le résultat est le même (fig. 9), *le blastocœle disparaît par l'effacement de sa cavité devant l'émigration, active dans un cas, passive dans l'autre, du pôle végétatif*, origine obligée pour les Cnidaires et les Cœlomates de la future cavité digestive.

1) Une seconde série de conséquences découle, selon nous, de la liberté dont jouissent les Cœlomates, pendant les premières phases tout au moins de leur développement. Déjà la blastula nage dans le liquide ambiant; à supposer, ce qui est le plus fréquent, sa trajectoire horizontale,

les contrepressions du liquide dans lequel elle se meut, déplacées latéralement par le pôle animal antérieur dont la force de pénétration a provoqué leur existence, viennent sur les côtés aplatis du mobile lui donner un aspect fusiforme, encore complété par l'effilement du pôle postérieur. Ces constatations gardent toute leur valeur pour la gastrule dont le blastopore est de la sorte postérieur.

2) A ce premier facteur d'ordre cinétique auquel la gastrule est redevable de son *axe de progression antéro-postérieur,* nous avons ajouté l'action de la pesanteur intervenant pour créer l'existence d'un *axe de symétrie vertico-sagittal.*

Si toutes les cellules ectodermiques possèdent, de par leur commune origine, même volume et même densité, les cellules entodermiques sont d'autant plus volumineuses, pesantes et rebelles à la division, qu'elles sont plus obérées en vitellus, c'est-à-dire qu'elles proviennent d'un lieu plus voisin du point où aboutit en bas l'axe vertical de l'œuf. Par suite, il existe, avec d'innombrables transitions, trois types de gastrules différenciés par les préfixes *archi, amphi, disco* dans l'entoderme desquels se distingue fort nettement une face dorsale à éléments entodermiques modérément volumineux constituant la voûte de l'archentéron, et une face ventrale à éléments entodermiques de dimension beaucoup plus considérable; à l'extrême, le vitellus qui forme le plancher de la gastrule n'arrive pas à se segmenter, d'où la distinction de l'*entoderme* en *gastruléen du plafond* et *vitellin du plancher* (1). De ce chef l'entéron s'écarte de plus en plus du centre de figure pour se rapprocher de la face dorsale, à cause de l'inégalité sans cesse accrue de l'épaisseur de ses parois, plafond constamment mince, plancher d'épaisseur croissante, ce qui a au surplus pour effet de reporter le blastopore déjà postérieur vers la face dorsale.

Combinés ensemble, les deux facteurs précédents aboutissent chez les types les plus élevés à transformer l'entéropore en un lieu de réflexion ecto-entodermique, qui de primitivement circulaire devient un ovale à grand axe sagittal, puis se transforme en une sorte de fente, provenant de l'accolement de ses deux lèvres latérales en un raphé antéro-postérieur, la *ligne primitive* (fig. 10), possédant même signification et même propriété que lui (2).

3) Chez des êtres ainsi constitués, l'*accroissement des feuillets aboutit*

---

(1) Prenant, *loc. cit.*

(2) Duval (Mathias), *Étude sur la ligne primitive de l'embryon de Poule* (*Ann. des Sc. nat. et Hautes études,* 1880).

à la production d'organes nouveaux par invaginations ou évaginations épithéliales. Ainsi que nous l'avons établi, un seul groupe de cellules végétatives a gardé cette propriété de cytulation observée chez les Cœlentérés. Ici, comme chez les Cnidaires, elles sont situées sur le lieu de continuité ecto-entodermique, blastopore ou ligne primitive, ce sont les *initiales du mésoderme* dont la prolifération aboutit à remplir l'ancienne cavité de segmentation, devenue virtuelle depuis la gastrulation, d'éléments mésenchymateux, source première du feuillet moyen.

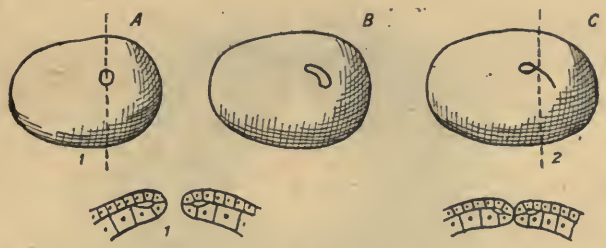


Fig. 10. — Vue extérieure de gastrules envisagées de 3/4 par leur face postéro-latérale gauche pour montrer le passage de l'entéropore à la ligne primitive (A, B, C); coupes passant par le blastopore (1) et la ligne primitive (2).

α) Or, les animaux chez lesquels le mésoderme est maintenant envisagé sont, encore une fois, des êtres libres, chez lesquels, nous semble-t-il, les mouvements incessants amènent des tiraillements et des écarts de parallélisme entre les deux cylindres épithéliaux emboîtés que représentent l'ecto et l'entoderme. Comme résultat, la masse mésenchymateuse subit une série de *fissurations* qui, dans les formes supérieures, se réunissent en un seul *plan de clivage* qui permet de lui distinguer un feuillet pariétal qui, uni à l'ectoderme, forme la *somatopleure*, et un *feuillet viscéral* dont la juxtaposition à l'entoderme constitue la *splanchnopleure*. L'espace de nouvelle formation, ainsi bordé par des éléments qui revêtent secondairement la forme épithéliale d'un *mésothélium* (fig. 11), reçoit le nom d'*oligocœlome* que l'on rencontre, sauf exceptionnelle disparition régressive, chez la plupart des Cœlomates. Plus spécialement, ce mode de formation de la cavité générale se rencontre chez les Chitinophores que ce revêtement sépare sous forme d'Arthropodes des animaux ciliés, les Vers et les Mollusques.

β) De plus, l'ampleur des fonctions digestives qui s'observe chez des êtres qui, au lieu d'attendre leur proie comme les Cœlentérés, vont activement à la chasse de leur nourriture, établit sur la paroi même du tube digestif un processus d'absorption intense dont les courants vont au loin dans l'organisme assurer la nutrition des éléments anatomiques

moins favorisés. Ainsi pensons-nous se forment des voies d'absorption dans le mésenchyme interposé dans la splanchnopleure entre le mésothélium et l'entoderme. Un *polycœlome anastomosé, à signification vasculaire* (1), dont la cavité, bordée d'endothélium secondaire contient dans le liquide nourricier des éléments cellulaires transformés en globules, vient donc s'ajouter de la sorte à l'oligocœlome que représente la cavité générale provenant de la fissuration plus haut décrite.

Dans les types d'organisation les plus élevés intervient le *principe*

Fig. 11. — Naissance du mésoblaste aux dépens d'initiales par bandelettes et passage du polyschizocœlome (à gauche) à l'oligopolycœlome (à droite) formant cavité générale limitée par un mésothélium secondaire.

de l'accélération embryogénique par lequel plusieurs étapes d'un développement donné sont simultanément franchies. C'est ainsi que chez les Échynodermes et les Vertébrés qualifiés de ce chef d'*Entérocœliens* (2), par opposition aux autres Cœlomates dits *Schizocœliens*, la naissance du mésoderme et la production du cœlome ont lieu en même temps (fig. 12).

Au lieu d'une ébauche pleine par bandelettes émanées des initiales péristomales, l'entoderme gastruléen pousse des *bourgeons* déjà *creux* sous le nom de *sacs cœlomiques*. Par contre l'entoderme vitellin engendre des éléments mésenchymateux, origine du *parablaste*. D'où la distinction du mésoderme des Vertébrés en *mésothelium gastral* et *mésenchyme primaire péristomal* ou *feuillet vasculaire*. Au surplus, ils possèdent encore un *mésenchyme secondaire*, né de la prolifération des parois des sacs cœlomiques, héritières, comme nous l'avons montré, du pouvoir que possèdent les initiales d'engendrer du mésenchyme par cytulation.

---

(1) Lebocq, *Recherches sur le développement des vaisseaux et des globules rouges*. Paris, 1876.

(2) Roule, *loc. cit.*

b) Ainsi complétée, la gastrule d'un Cœlomate, pas plus que la planule d'un Cœlentéré, ne saurait grandir indéfiniment sans entraver ses échanges. A son tour, elle s'accroît et se complique en engendrant des mérides qui solidaires avec le *premier segment ou prosome* vont constituer la colonie d'où résulte l'individu considéré.

Un dernier retentissement du mode d'existence libre des Métazoaires vient ici se faire sentir. Les bourgeons d'accroissement résultant des

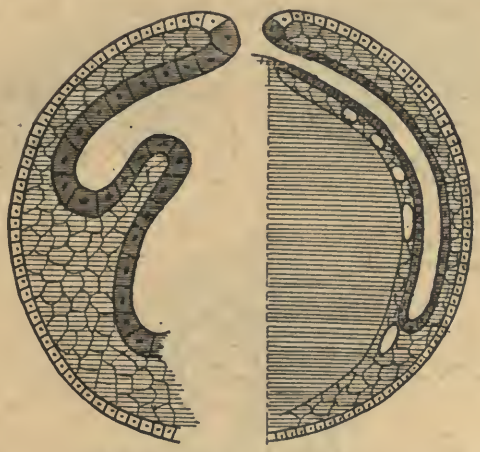


Fig. 12. — Formation, à gauche de l'entérocœlome et du mésenchyme secondaire, à droite du feuillet vasculaire.

variations locales de nutrition ne peuvent se produire en n'importe quel point comme chez les Cœlentérés fixés.

Par suite de la locomotion du prosome gastruléen en avant, les bourgeons n'y peuvent pousser à son pôle antérieur. Pas davantage la face ventrale ne convient, car ses contacts, intermittents tout au moins, avec le sol ne sauraient le permettre. Sur la face dorsale, ils devraient lutter contre la pesanteur. De plus, dos et ventre, tout comme les parties latérales, dans la progression de l'être en avant frottent contre le milieu ambiant, de telle sorte qu'à la manière d'un rameau flottant dont les branches latérales sont repliées vers l'arrière par la force du courant, le bourgeonnement y est tout autant contrarié. Seule l'extrémité postérieure d'un prosome mobile demeure favorable à ce mode d'accroissement (1).

En fait, la constatation de cette règle est facile, dans la série des

(1) Ed. Perrier, *loc. cit.*

Cœlomates. Chez les Vertébrés, le recul de la ligne primitive en fournit une preuve, puisque, au-devant d'elle, la masse cellulaire indivise qui en provient se différencie assez tôt par accélération embryogénique pour continuer de façon plus ou moins nettement segmentée les ébauches tridermiques de la gastrule. *Le bourgeonnement aboutit à la production de mérides segmentés dont l'union bout à bout constitue le métasome qui, indissolublement lié au prosome, représente une colonie linéaire* (fig. 13). Cette disposition segmentaire s'efface dans nombre de cas, comme conséquence de l'existence du cœlome. Les cloisons, quand

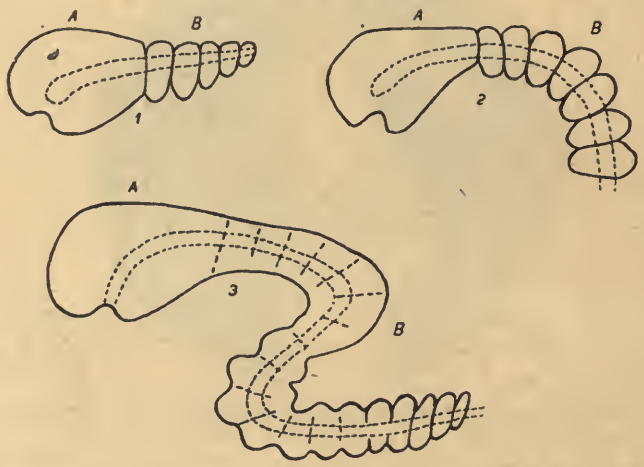


Fig. 13. — Schéma d'un Artiozoaire avec prosome et métasome distincts en 1 et 2, avec coalescence des mérides entre eux en 3.

elles disparaissent sous l'action de la motilité, nous a-t-il semblé, n'empêchent plus la coalescence toute naturelle d'ébauches semblables et à rôle identique. Cette *loi de la coalescence,* comme d'ailleurs celle de la constitution coloniale des Métazoaires et celle de la division du travail ont été formulées pour la première fois par le professeur d'obstétrique montpelliérain Dugès (1). Donc, sauf remaniements ultérieurs, la symétrie bilatérale, de même que la segmentation en articles placés bout à bout est de règle chez les Artiozoaires dont elle constitue le trait le plus saillant, comme la symétrie radiée caractérise les Phytozoaires.

Les *Échinodermes* constituent une exception apparente à cette loi, et les anciens zoologistes les réunissaient aux Cœlentérés sous le nom

(1) Dugès, *Conformité organique dans l'échelle animale,* in-4°, avec 6 pl., 1838.

de *Rayonnés*. L'objection est facile à lever : les premières ébauches des Échinodermes obéissent en effet à la symétrie bilatérale (fig. 14). Mais bien vite elles produisent du calcaire, et la pesanteur de leur test les entraîne au contact du sol, où quelques-uns, tels que les Crinoïdes, se fixent encore aujourd'hui; il semble que les espèces libres dérivent de formes fixées. Et c'est de cette fixation secondaire d'un être mobile que découle, selon la règle générale, le passage du type primitivement bilatéral à la symétrie rayonnée.

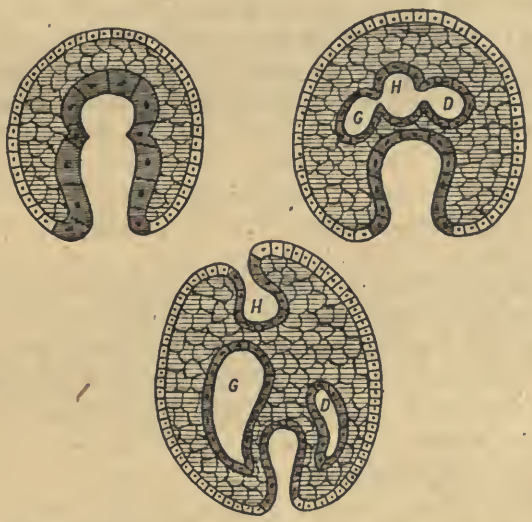


Fig. 14. — Déformation de la symétrie bilatérale primitive des Echinodermes (en coupes horizontales)

Dans une colonie linéaire constituée de la sorte, tous les éléments n'ont pas la même valeur : le prosome, qui est le premier à rencontrer l'aliment, se déprime en un point de la face ventrale, le stomodœum, pour constituer une bouche. Placé à l'avant-garde, pour reconnaître sa route, apprécier les qualités du monde extérieur, il groupe un plus grand nombre d'éléments nerveux émanés par définition de l'ectoderme héritier des micromères animaux, d'où la *céphalisation* du segment antérieur. Les diverses régions de métasome se différencient selon les groupes naturels de façon variable.

IV

Quel que soit le type de l'animal envisagé, entre le moment où les feuillets viennent de s'ébaucher et celui où l'être acquiert sa structure

définitive, ne différant de l'adulte que par la taille, il existe une période d'édification, variable selon la teneur de l'œuf en vitellus.

A. — L'œuf est-il *pauvre* en surcharges nutritives, sa substance tout entière va produire les premiers linéaments du premier organisme, et, de façon très précoce, dès la blastule, celui-ci doit vivre à l'état libre dans le milieu ambiant, aquatique le plus souvent, pour y chercher une subsistance qu'il ne trouve pas dans l'œuf lui-même. Très promptement, la faible quantité de vitellus qui obère le plancher de leur gastrule est absorbée par les vaissaux omphalo-mesentériques, de telle sorte qu'un étranglement se produit au niveau de la face ventrale séparant le corps de l'animal d'un *sac vitellin* transitoire qui se ride et s'atrophie. De tels développements, qualifiés de *larvaires*, à cause des aspects successifs que dépose l'être à la manière d'une série de masques dans le cours de son perfectionnement, sont essentiellement *dilatés*, c'est-à-dire que les feuillets et les organes proviennent avec quelque lenteur d'*ébauches épithéliales creuses*.

Les chances de destruction considérables qui entourent les larves dans leur vie extérieure marchent de pair avec le grand nombre qu'en peut émettre l'individu reproducteur, d'autant plus prolifique que les emprunts qu'il fait ainsi à sa propre substance sont moindres, puisque l'œuf en est tout petit. Dans la série des Vertébrés, les *Ichthyopsidés* présentent fréquemment ce mode de développement, en harmonie avec leur habitat aquatique.

B. — Lorsque, les Insectes exceptés, le développement se fait en dehors de l'eau, les chances de destruction du futur organisme deviennent plus considérables à cause des variations brusques de l'humidité. L'œuf s'alourdit en deutolécithe qui permet à l'embryon de se développer à l'abri d'une *coque*, telle qu'on en rencontre chez les *Sauropsidés*, encore qualifiés d'*Ovipares*, où son développement, ici plus lent, à cause de la surcharge vitelline, s'accomplit par *bourgeons* pleins, et mérite de la sorte le nom de *condensé*.

De plus, l'absorption progressive par l'embryon des réserves nutritives qu'il surplombe, sauf cependant chez les Arthropodes, puisqu'il se développe aux dépens du pôle animal, entraîne cette double conséquence que, d'une part, l'étranglement ombilical le sépare de la vésicule vitelline, appendue à sa face ventrale, et que, d'autre part, la consommation continue qui se fait de son contenu vitellin laisse descendre progressivement l'embryon sur celle-ci. Cette descente amène la formation de replis blastodermiques, qui, marchant à la rencontre l'un de l'autre de toutes parts, se soudent pour constituer un vase clos, l'amnios, dans

lequel est inclus l'embryon; l'occlusion du sac amniotique le sépare du reste du blastoderme qui, recouvrant sa continuité sous le nom de chorion, en fait une nouvelle enveloppe. Elle incarcère une seconde fois l'embryon, d'où le nom qui lui est donné, puisqu'il est inclus dans des membranes. De tels œufs échappent mieux aux causes de destruction extérieures : ils sont moins nombreux que ceux des développements larvaires et coûtent davantage pour leur édification à l'organisme pondeur auquel ils empruntent une part appréciable de sa substance.

Du coup, les échanges, respiratoires tout au moins, avec l'extérieur, seraient compromis, s'il ne poussait, entre la vésicule vitelline qui se flétrit de plus en plus, et l'amnios qui se développe sans cesse, un prolongement creux de son tube digestif, l'*allantoïde* respiratoire, d'où le nom d'Allantoïdiens par lequel ces animaux sont opposés aux précédents.

C. — Que cet embryon, plus fragile, soit incubé dans l'organisme de la mère jusqu'à l'état parfait, ce prolongement allantoïdien ira à la rencontre des tissus maternels ou il contribue à l'édification du *placenta*. Par là même, la surcharge alimentaire de l'œuf devient inutile, elle disparaît. Ainsi s'explique pour les développements fœtaux donnés à ce mode d'évolution du jeune organisme, — du verbe latin *fœto* qui signifie enfanter, s'appliquant à merveille aux *Vivipares*, — le faible volume des œufs, redevenus alécithes. Ce cas est précisément celui des *Mammifères*. Ici, quoique l'emprunt fait par la cellule œuf proprement dite à la mère soit minime, la capacité limitée de ses voies génitales qui hébergent le jeune organisme en voie de développement, et l'importance des soustractions nutritives de la gestation comportent une fécondité sensiblement inférieure à celle des développements larvaires ou embryons.

L'ensemble des considérations qui précèdent et dont beaucoup ont été avancées par les auteurs les plus autorisés revêtent souvent un caractère hypothétique.

Il en est de même des vues neuves qui nous sont personnelles.

Notre excuse, si parmi nos interprétations il s'en trouve d'inexactes, contredites par des travaux ultérieurs, se trouve dans cette pensée de Plate (1) : « Sans conceptions théoriques... la zoologie est un chaos « de faits incompréhensibles, sans relations et sans intérêt : ce n'est pas « l'enregistrement brut des données, mais leur liaison théorique qui « constitue l'intérêt de la science. »

---

(1) Plate, *Biol. Centralblatt.*, XXI, 5, 133.

LA
DÉDIFFÉRENCIATION DES TISSUS
CULTIVÉS EN DEHORS DE L'ORGANISME (1)

TRAVAIL DU LABORATOIRE D'HISTOLOGIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Par CHRISTIAN CHAMPY

Dans une courte note préliminaire, j'ai indiqué que les tissus cultivés en dehors de l'organisme subissaient une dédifférenciation plus ou moins rapide. C'est ce phénomène que je veux étudier ici un peu plus en détail.

Je prendrai tout d'abord comme exemple les transformations qu'on observe dans les cultures de rein (substance corticale). Le rein est très favorable pour cette étude à cause de la différenciation très nette entre les divers segments du tube urinaire. Pour étudier un phénomène de dédifférenciation, il est avantageux de s'adresser à un complexe d'éléments différenciés dans des sens divers.

LES CULTURES

Les cultures ont été obtenues en ensemençant des fragments de rein de Poulet ou de Lapin (2) sur du plasma du même animal. Le plasma est obtenu par la méthode de la glace; il ne doit renfermer aucun corps étranger (les plasmas oxalatés, hirudinés, donnent de mauvais résultats). La semence est fournie par des embryons près du terme, ou par des nouveau-nés. Les embryons sont préférables parce qu'ils sont plus commodes à disséquer aseptiquement. Les fragments ensemencés sont aussi petits

(1) Ceci n'est qu'une note préliminaire un peu plus développée que celle que j'ai publiée déjà sur le même sujet (Comptes rendus Soc. Biologie 1912).

(2) C'est presque exclusivement aux cultures de rein de lapin que je ferai allusion ici.

que possible, en moyenne, de la grosseur d'une tête d'épingle en laiton. Ils sont placés dans le plasma avant qu'il ne se coagule, de manière à être pris dans le caillot tout en restant superficiels. On opère, bien entendu, avec une asepsie absolue. Les cultures sont maintenues à 37°-38°. Après quarante-huit heures au plus, elles sont lavées avec le sérum de l'animal qui a fourni le plasma (1).

Si l'on conserve les tissus en culture plus de quatre jours, on lave de

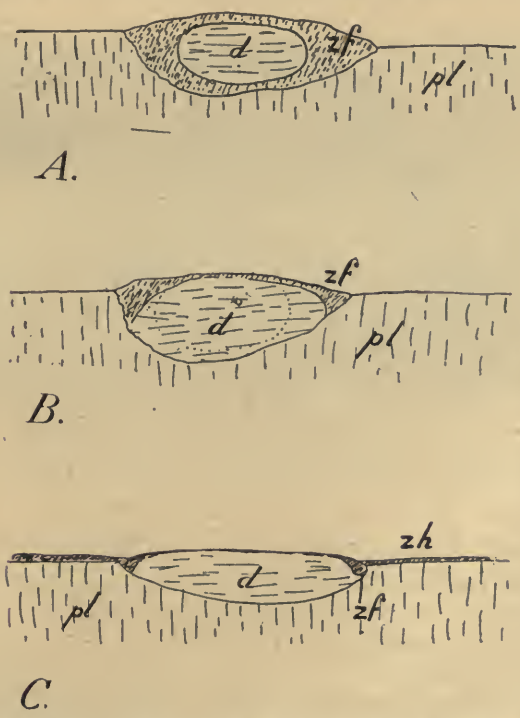


Fig. 1. — Schéma de l'évolution d'une culture de tissu à multiplication rapide (rein ou thyroïde de fœtus à terme par exemple). A, culture de 5 à 7 heures; B. culture de 24 heures environ; C, culture de 30 à 50 heures; *d*, zone centrale dégénérée. *zf*. zone fertile (cette zone se réduit de plus en plus). *zh*. zone d'envahissement, pl. plasma.

même tous les deux jours. Les cultures sont fixées après des temps variables afin d'obtenir des séries et coupées avec le plasma.

Si petit que soit le fragment ensemencé, il en est toujours une grande partie qui dégénère. Pendant les premières heures, le centre du fragment commence à s'autolyser : c'est la privation de nourriture qu'il faut invoquer surtout, ainsi qu'on s'en rend compte par la comparaison avec ce

(1) Le lavage avec le liquide de Locke (Carrel) m'a paru altérer les éléments.

qui se passe plus tard, et par ce fait que toutes les parties qui se trouvent au contact du plasma ou qui sont imbibées de plasma végètent. Dès les premières heures, on distingue donc dans le fragment un centre dégénéré *d* et une zone fertile assez vaste *z f*.

Après sept ou huit heures, la zone fertile diminue considérablement. Les parties qui sont en contact avec le plasma, mais loin de l'oxygène, sont frappées de dégénérescence; c'est l'asphyxie qu'on doit incriminer,

Fig. 2. — Culture de rein d'embryon de lapin près du terme : 4 heures de culture (fixation : liquide de Bouin, coloration au fer. *d*, centre dégénéré ; *zf*. zone fertile ; *pl*, plasma. (Le plasma contient encore assez d'oxygène pour permettre la végétation des cellules loin de la surface.)

ainsi qu'il résulte de la comparaison d'un grand nombre de pièces de formes diverses et dont les relations avec l'air sont variables (1). L'asphyxie n'a pas lieu pendant les premières heures, parce que le plasma, provenant du sang artériel et manipulé à l'air, renferme une certaine quantité d'oxygène en dissolution.

Dans une culture de huit à douze heures ou plus, on distingue donc une zone fertile très réduite (fig. 2 et 3 : *z f*), un centre dégénéré qui peut comprendre en outre du tissu ensemencé, du tissu néoformé qui a cultivé pendant les premières heures pour dégénérer ensuite.

Après vingt-quatre heures ou plus, le tissu commence à envahir le plasma, et souvent assez rapidement et assez loin. En même temps, l'asphyxie se complique sans doute d'intoxication par les produits d'autolyse du centre dégénéré, car la zone fertile diminue encore. Si on lave au sérum, le centre dégénéré est imbibé de sérum comme une mèche et peut servir de substratum à un envahissement secondaire aux dépens des élé-

(2) Je possède maintenant 280 cultures de tissus divers.

ments de la zone fertile. Cet envahissement peut même se produire sans lavage dans les parties bien imbibées de plasma.

Ces quelques préliminaires étaient nécessaires pour situer en quelque sorte les phénomènes que je vais décrire. Je pourrai donc distinguer d'une façon générale trois zones dans une culture :

1° Le centre dégénéré dont je ne m'occuperai guère : les cellules y présentent les phénomènes connus de l'autolyse aseptique;

Fig. 3. — Culture de rein d'embryon de lapin près du terme. 20 heures de culture (fixation et coloration de Benda). Mêmes lettres que la figure précédente, *gl.* glomérule. La zone fertile est très réduite.

2° La zone fertile qui est de beaucoup la plus intéressante, et enfin :

3° La zone d'envahissement qui a surtout frappé la plupart des auteurs.

LA DÉDIFFÉRENCIATION

La zone fertile d'une culture est constamment le siège de phénomènes de dédifférenciation qui se produisent d'autant plus rapidement que le tissu se multiplie plus activement. Les tissus embryonnaires se dédifférencient en quelques heures; au contraire, les tissus adultes persistent longtemps sans se modifier; il y a seulement survie. On ne peut donc pas dire, comme cela a été annoncé par Carrel un peu à la légère, qu'on cultivait du rein, qu'il se formait de nouveaux tubes rénaux et qu'en somme il poussait du rein. On cultive des cellules, mais elles n'ont bientôt plus rien de rénal si l'on s'adresse à du rein embryonnaire. Si au contraire on s'adresse au rein adulte, on maintient les éléments à l'état de survie, mais *on ne les cultive pas.*

Étudions tout d'abord les tissus embryonnaires qui présentent la dédifférenciation la plus nette en même temps qu'une végétation intense.

Il pousse aux dépens des tubes du rein d'un Lapin près du terme des tubes épithéliaux dont l'aspect est tellement différent des tubes rénaux qu'on ne peut, à leur aspect, reconnaître qu'ils sont d'origine rénale. Ce sont des tubes irréguliers, constitués par de hautes cellules cylindriques dont les noyaux sont très serrés les uns contre les autres et présentent des divisions mitotiques nombreuses. Ces tubes sont reployés sur eux-mêmes et végétants.

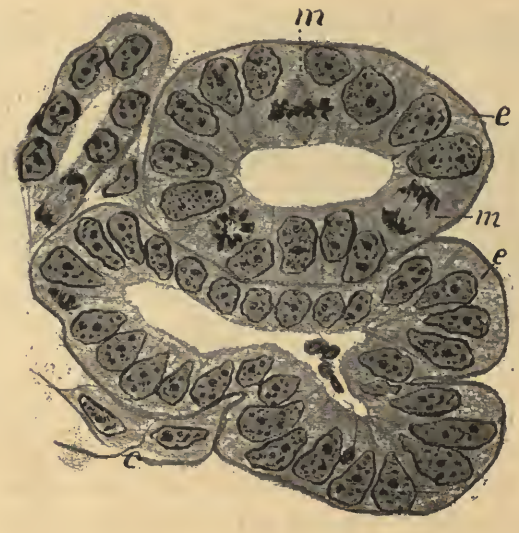


Fig. 4. — Tubes épithéliaux dans la zone fertile d'une culture de rein d'embryon de lapin de 7 heures. *m*, mitoses; *c*, cellules conjonctives gonflées; *e*, épithélium indifférent (fixation Bouin, coloration : hématoxyline au fer).

Étudiés avec la méthode de Benda, les cellules qui constituent ces tubes montrent des chondriocontes longs disposés parallèlement au grand axe de la cellule, et qui diffèrent en tout des chondriocontes des cellules rénales diverses. Ce sont, ainsi que je l'ai dit, des tubes épithéliaux qui n'ont plus rien de rénal. Ils rappellent assez exactement les tubes végétants de certains épithéliomas.

Je me suis demandé tout d'abord d'où ils provenaient et si une partie déterminée du tube urinaire leur donnait naissance. Après avoir établi quelques séries, j'ai pu facilement me convaincre que toutes les portions du tube urinaire peuvent donner naissance à de tels tubes épithéliaux. J'ai pu constater la continuité de ces tubes avec des tubes contournés en voie d'autolyse, mais encore très reconnaissables dans la zone dégénérée. J'ai pu constater aussi la continuité de tubes néoformés avec la

pièce intermédiaire. Les tubes épithéliaux de provenances diverses sont d'ailleurs parfaitement semblables.

On voit aussi l'endothélium des glomérules se gonfler très rapidement. Après quatre heures de culture, l'endothélium est remplacé par un

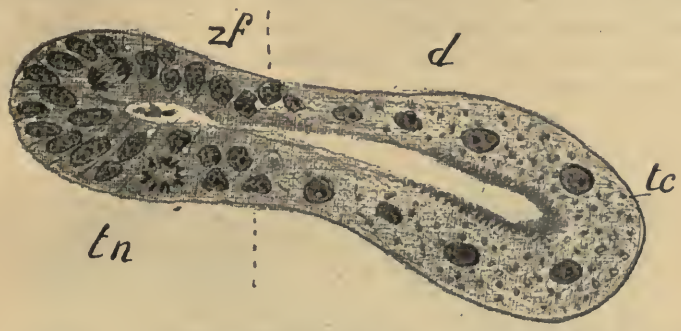


Fig. 5. — Continuité d'un tube contourné du rein *tc* avec un tube épithélial indifférent *tn* dans une culture de 4 heures. Le tube contourné se trouve dans la zone dégénérescente *d* (il est encore très reconnaissable après 4 heures), le tube épithélial *tn* dans la zone fertile (fixation Bouin, coloration : hématoxyline au fer)

épithélium cubique, le feuillet réfléchi de la petite séreuse s'épithélialise à son tour pendant que les cellules de paroi des capillaires se gonflent

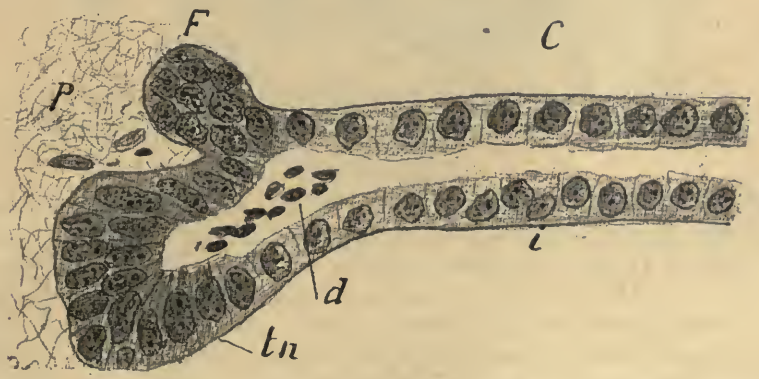


Fig. 6. — Continuité d'un tube épithélial néoformé *tn* avec un segment intermédiaire (culture de 7 heures, rein d'embryon de lapin près du terme. C, centre dégénéré ; F, zone fertile, *p*, plasma ; *tn*, tube néoformé ; *d*, dégénération produite par la pycnose de nombreuses cellules néoformées. (La néoformation s'accompagne presque constamment de dégénérescences nombreuses (fixation Bouin, coloration : hématoxyline au fer).

et forment un tissu, d'abord réticulé, qui deviendra ensuite compact. L'épithélium des glomérules gonflé peut à son tour émettre des bourgeons, des tubes, qui peuvent être creux d'emblée, ou d'abord pleins, pour se creuser secondairement. Les tubes épithéliaux d'origine glomérulaire ne diffèrent pas des autres.

La multiplication des cellules des tubes néoformés est très active et les mitoses y sont nombreuses; elles m'ont semblé constamment plus nombreuses que dans le tissu primitif (considéré chez l'animal qui a fourni la semence).

Dans les cultures de vingt-quatre heures et plus, on comprend que, vu la réduction de la zone féconde, le centre dégénéré renferme, entre autres choses, des tubes épithéliaux néoformés en voie d'autolyse.

Fig. 7. — Végétation tubulaire partie de l'épithélium du glomérule. Culture de rein de 24 heures, embryon de lapin près du terme (fixation Bouin, coloration : hématoxyline ferrique), *en*, endothélium gonflé; *r*, feuillet épithélial réfléchi gonflé et devenu cubo-cylindrique; *c*, cellules provenant de l'endothélium des capillaires; *b*, bourgeon épithélial.

Il s'est développé en même temps, entre les tubes épithéliaux, un tissu singulier, peu abondant au début, constitué aux dépens des éléments conjonctifs. Ce sont des cellules gonflées, arrondies ou fusiformes, séparées par de minces fibrilles collagènes; mais bien plus grosses que les cellules conjonctives et serrées l'une contre l'autre. On y observe des mitoses, mais la division par clivage semble avoir lieu aussi avec assez de fréquence. C'est un tissu conjonctif rajeuni qui n'est pas sans rappeler le tissu de certains sarcomes.

Au bout de trente, quarante, cinquante heures, selon l'activité de multiplication, la culture fait un nouveau pas dans la voie de la différenciation. Les tubes épithéliaux sont jusque-là restés bien limités par une membrane basale mince mais nette. Vers ce moment, on observe qu'un certain nombre de tubes se rompent, la membrane basale s'amincit et disparaît plus ou moins complètement, et les cellules épithéliales se mêlant aux éléments d'origine conjonctive, donnent lieu à un tissu dont

l'aspect rappelle celui du sarcome. Il n'est même plus question alors de cellules épithéliales : ce sont des *cellules quelconques*, n'ayant d'autre attribut particulier que leur rapidité de multiplication.

On observe des différences considérables dans la durée des tubes épithéliaux. Au bout de trois jours, ils n'ont en général pas complètement disparu; au bout de quatre à cinq jours, on n'en rencontre plus guère dans la zone véritablement fertile; on n'y trouve plus que ce tissu cellulaire indifférent. Les variations dépendent comme toujours de la multiplication plus ou moins rapide des cellules selon l'âge du sujet qui a fourni la semence.

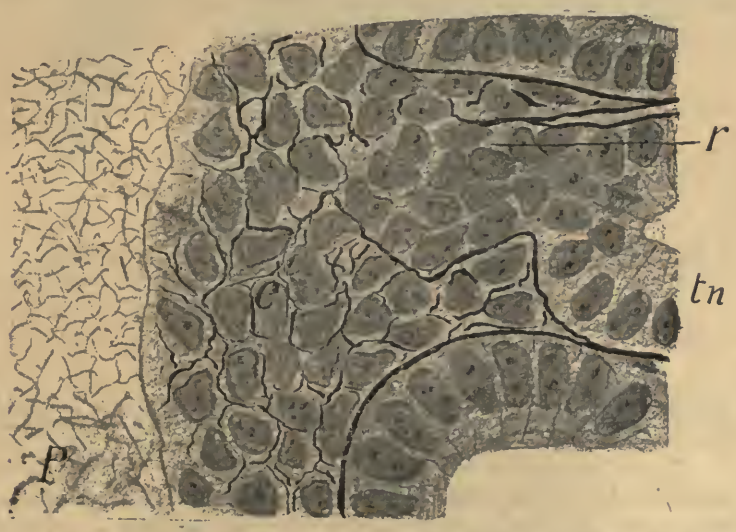


Fig. 8. — Portion de la zone fertile d'une culture de rein d'embryon de lapin de 48 heures. P, Plasma; *tn*, tube épithélial néoformé, rompu en *r*. Les cellules se mêlent avec les cellules d'origine conjonctive *c*, dont elles ne se distinguent plus (fixation formol phéniqué, coloration : Brésiline à l'alun et picrobleu).

Dans les cultures de dix-huit à vingt-quatre heures environ, l'envahissement du plasma commence; il est constant après quarante-huit heures et avec des tissus d'embryons ou de nouveau-nés. Il se poursuit dès lors régulièrement. Des cellules qui, dans l'ensemble, ont l'aspect d'un épithélium cubique envahissent la surface de la gelée plasmatique à partir du fragment de semence. Les cellules qui constituent cet épithélium sont le siège de mitoses très actives.

D'où provient cet épithélium? ou, pour parler un langage plus exact, quelle est l'origine de la zone d'envahissement? Dans le cas du rein, où j'ai bien étudié et suivi le phénomène, j'ai pu m'assurer qu'il fallait lui attribuer deux origines diverses.

Tout d'abord, les tubes rénaux ouverts (par la section du fragment de semence) peuvent, dans certains cas, proliférer et donner une couche épithéliale assez élevée, cylindro-cubique, qui, partant des lèvres de la plaie béante, vient recouvrir le petit fragment de semence, puis bientôt le déborde et envahit le plasma. Avec le rein, il est de règle que les fragments ensemencés depuis trente à cinquante heures soient recouverts, sur toute leur surface, d'un tel épithélium. Dans les cultures de vingt-cinq à trente heures, on peut aisément constater la continuité de cet épithélium avec celui d'un tube rénal ouvert et le plus fréquemment d'une pièce intermédiaire. L'épithélium est généralement assez élevé, plutôt cylindrique que cubique dans les pièces de trente heures et sur le fragment

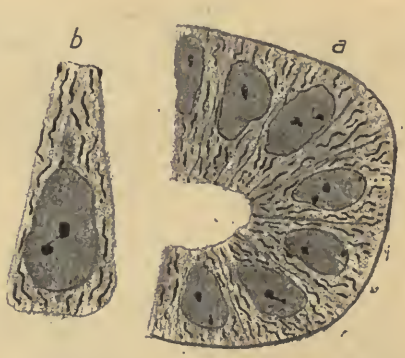


Fig. 9. — Cellules épithéliales neoformées : Culture de rein d'embryon de lapin de 22 heures (fixation et coloration de Benda). *a*, tube épithélial; *b*, cellule isolée. Les mitochondries filamenteuses diffèrent complètement de l'appareil mitochondrial des éléments du rein.

de semence. Il est en même temps véritablement un épithélium par l'arrangement régulier de ses cellules qui différencient souvent une sorte de cuticule à leur bord libre. Au contraire, dès que l'épithélium quitte le grain de semence pour envahir le plasma, il prend les caractères du tissu de la zone d'envahissement et ne se distingue pas des tissus de cette zone dont l'origine est différente.

Je pense que les différences observées à ce moment entre la forme de l'épithélium à un endroit et à l'autre, tiennent à ce que sur le grain de semence il y a un substratum conjonctif, ou en tous cas cellulaire, tandis que sur le plasma les conditions sont tout autres.

Dans d'autres cas, par exemple dans ceux où le grain de semence pris à la périphérie d'un rein est tombé dans le plasma, de telle sorte que la capsule soit tournée vers la surface libre, on peut être certain qu'il n'y a pas végétation des tubes, puisque ceux-ci ne sont pas sectionnés; on n'observe pas d'ailleurs d'épithélium sur le fragment de semence au début. Les éléments de la zone d'envahissement sont alors fournis exclusivement

par ceux de la zone fertile, généralement après que la dédifférenciation de ces cellules est complète; c'est-à-dire que l'origine des cellules envahissantes est le tissu néoformé, d'origine aussi bien épithéliale que conjonctive. L'envahissement partant de la zone fertile recouvre d'abord le plasma autour du fragment de semence, puis peut secondairement recouvrir ce dernier.

Fig. 10. Végétation de l'épithélium d'un segment intermédiaire à la surface du grain de semence. Culture de rein de 30 heures (fixation Flemming, coloration : safranine, vert); *tc*, tube contourné dégénéré.

Au bout de plusieurs jours, la culture comprend donc : une zone fertile extrêmement réduite et une zone d'envahissement très vaste. La structure du grain de semence est généralement méconnaissable; il ne reste de vivant que l'épithélium qui le tapisse à la surface. Cet épithélium qui, dans certains cas, différait au début de la zone d'envahissement, devient tout à fait semblable à elle lorsque les autres éléments cellulaires du grain de semence ont disparu par autolyse.

LE TISSU INDIFFÉRENT

Dans les vieilles cultures (quatre jours et plus) on peut donc dire qu'il n'existe plus qu'une sorte d'élément : des cellules indifférentes. Elles sont disposées en une seule couche d'aspect épithélial dans la zone d'envahissement; en plusieurs couches au niveau de ce qui reste de la zone fertile, mais ce sont les mêmes éléments.

Les cellules de la zone d'envahissement sont des éléments dont la forme est déterminée par la pesanteur ou la pression réciproque : ce sont des cellules presque rondes dans les bas-fonds où il reste du sérum de lavage et où elles nagent presque dans ce liquide. Au contraire, dans les endroits les plus secs, ce sont des éléments aplatis, endothéliformes. En

général, dans les conditions où je me place, ce sont des éléments cubiques; ils sont disposés assez irrégulièrement les uns par rapport aux autres, les uns recouvrant les autres en partie ou même en totalité. Les limites cellulaires ne sont pas verticales ou perpendiculaires à la surface du plasma, elles sont obliques, et le plus souvent obliques dans un même sens, bien que le degré d'obliquité varie.

Fig. 11. — Zone d'envahissement d'une culture de rein de 48 heures. *m*, cellules en mitose; F, plasma.

Ces éléments se divisent activement par mitoses; les mitoses sont nombreuses encore après plusieurs jours si les pièces sont lavées dans de bonnes conditions. Les mitoses, loin de ralentir, semblent s'accélérer à la longue. La direction de ces mitoses n'est pas nettement définie, comme cela s'observe dans les épithéliums cylindriques ou cubiques. Les fuseaux de division sont obliques en divers sens. Il ne s'agit donc pas

Fig. 12. — Zone d'envahissement et reste de la zone fertile dans une culture de rein de 4 jours (embryon de lapin; fixation : Flemming, coloration : fer). *d*, centre dégénéré; *p*, plasma; *f*, zone fertile et zone d'envahissement. Les cellules élaborent des granulations.

d'un véritable épithélium. Cette idée est confirmée par l'observation que les cellules provenant d'une mitose à fuseau perpendiculaire à la surface plasmatique, et qui sont ainsi comme posées sur l'épithélium, tendent à rentrer dans le rang et y rentrent peu à peu en s'intercalant entre les autres éléments.

On peut assez facilement, sur une coupe de la zone d'envahissement,

reconnaître dans quelle direction se fait cet envahissement : les cloisons intercellulaires sont en général inclinées dans cette direction.

Les cellules ont une structure variable suivant des conditions que je n'ai pu déterminer. Ces variations sont certainement indépendantes de l'origine des cellules ainsi que nous le verrons tout à l'heure. Les cellules paraissent d'abord pourvues d'un cytoplasme hyalin. On y rencontre un centrosome bien visible avec corpuscules centraux. Chose curieuse, j'ai remarqué maintes fois que ce centrosome était constamment tourné vers la direction d'envahissement! Dans les vieilles cultures, les cellules élaborent des grains : ce sont des grains assez gros, de taille et de colorabilité variables. Il ne paraît pas en exister sur le bord du cercle d'envahissement; au contraire, vers le centre, on peut rencontrer en

Fig. 13. — Zone d'envahissement dans une culture de thyroïde de 2 jours (embryon de lapin près du terme (fixation Flemming, coloration : safranine, vert lumière). *p*, plasma ; *zf*, zone fertile ; *c*, conjonctif dégénéré ; *d*, vésicules dégénérées. La zone d'envahissement ne diffère pas de ce qu'elle est dans une culture de rein.

outre des grains de graisse. Je pense que ces granulations témoignent d'un début de dégénérescence de la cellule, lorsque les conditions de nutrition sont devenues défavorables.

Si l'on enlève un fragment du voile d'envahissement pour le réensemencer sur plasma neuf, on obtient une nouvelle culture, ainsi que l'a vu Carrel. On peut réensemencer en série. Les cultures minces qu'on obtient sont constituées comme la zone d'envahissement, c'est-à-dire par des cellules indifférentes . La croissance de ces *repiquages* devient souvent très rapide, et en vingt-quatre heures les cultures peuvent recouvrir 1 centimètre carré de plasma. On peut obtenir de vastes cultures comme l'a fait Carrel. Je me sers habituellement de petits cristallisoirs de 1 centimètre carré de fond environ. Dans ces conditions, la surface est quelquefois recouverte en moins de vingt-quatre heures et le voile envahissant monte le long des bords verticaux du cristallisoir.

On observe parfois, dans la zone d'envahissement, la formation de sortes de tubes complètement indépendants des tubes épithéliaux du début, et qui n'ont rien de commun avec eux, moins encore avec les tubes

rénaux. Ces tubes se forment dans des cultures de toutes sortes d'organes. Leur formation est déterminée par des causes que je n'ai pu encore préciser.

Voilà, très brièvement esquissés, les phénomènes essentiels qu'on observe dans des cultures de reins d'embryons. On peut les résumer en ceci : il y a dédifférenciation des cellules du rein. Dans un premier stade, ces cellules retournent à l'état de tubes épithéliaux indifférents, puis, plus tard à l'état de cellules indifférentes qui ont perdu non seulement tout caractère *rénal*, mais aussi tout *caractère épithélial*. Ces cellules peuvent envahir le plasma en formant à sa surface une couche qui n'est jamais qu'un faux épithélium. C'est une couche de cellules indifférentes.

DÉDIFFÉRENCIATION DE TISSUS ET D'ORGANES DIVERS

Si j'ai pris le rein comme exemple, c'est que les phénomènes y sont particulièrement commodes à suivre, mais on observe essentiellement les mêmes choses avec les glandes les plus diverses : les glandes parotide et sous-maxillaire, les glandes gastriques, la thyroïde, etc., donnent lieu à des phénomènes exactement comparables à ceux que je viens d'étudier et que je ne veux pas exposer ici en détail. Je me contenterai de remarquer que la zone d'envahissement d'une culture de sous-maxillaire ne diffère pas de celle qui provient du foie ou du rein; de même dans la zone fertile et au début, les tubes épithéliaux issus de la thyroïde ne diffèrent pas de ceux qui viennent du rein. On pouvait d'ailleurs s'y attendre, étant donnée la similitude des tubes issus des différents segments du tube urinaire. En somme, les divers tissus épithéliaux ou glandulaires provenant d'embryons se dédifférencient rapidement dans les cultures et le tissu d'envahissement qui en provient est constitué de cellules complètement indifférentes qui ne gardent pas l'empreinte de leur origine. Ce tissu ne diffère pas, semble-t-il, de celui qu'on obtient avec du simple tissu conjonctif, un fragment de périoste par exemple.

Si l'on cultive des fragments de rein ou de glandes d'animaux adultes, on obtient un résultat assez différent, au moins en apparence. Les cellules de la zone centrale subissent comme d'habitude l'autolyse aseptique, mais dans la zone fertile on n'observe pas véritablement de culture, au moins pendant plusieurs jours; on observe seulement que les cellules gardent des caractères qui permettent de les considérer comme éléments encore vivants pendant de longs jours (1). On note un certain gonflement des éléments conjonctifs qui se multiplient à peine. Les éléments épithéliaux restent souvent peu modifiés pendant très longtemps. J'ai conservé ainsi des cellules du foie de Tortue (*Testudo græca*) pendant plusieurs

(1) Cf. Ciaccio.

semaines (1). Peu à peu cependant, il se produit une dédifférenciation comme pour les tissus embryonnaires, surtout lorsqu'on a affaire à des animaux encore jeunes. Dans un certain nombre de cas, le tissu conjonctif

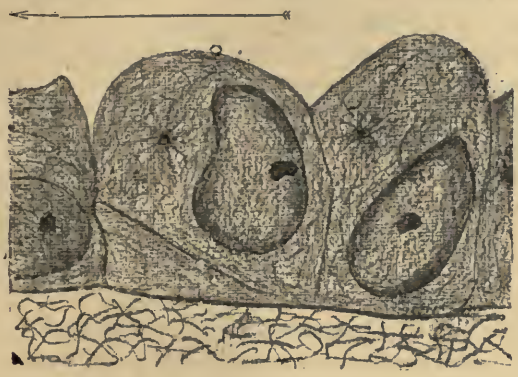


Fig. 14. — Cellules de la zone d'envahissement d'une culture de rein de 3 jours. Les sphères attractives sont tournées vers le bord libre de la culture (direction de la flèche) (fixation et coloration de Flemming).

paraît seul végéter et très lentement, tandis que les éléments épithéliaux ne se modifient pas pour ainsi dire.

En somme, avec les tissus d'adultes, on obtient avant tout des phénomènes de *survie*, les phénomènes de culture ne se produisent que très lentement.

CAUSES DE LA DÉDIFFÉRENCIATION

On peut en général formuler cette règle : avec un même tissu ou un fragment d'un même organe, *la rapidité de la dédifférenciation est fonction de la rapidité de multiplication des cellules.*

Ceci nous permet de nous rendre mieux compte de la nature essentielle du phénomène, en nous amenant à cette idée que la différenciation se produit *à l'occasion de la mitose.*

Une cellule d'un tube contourné, par exemple, est déjà différenciée assez nettement par sa fonction pour conserver sa structure fonctionnelle dans les conditions anormales réalisées par la culture. Peut-être même, sous l'impulsion acquise, continue-t-elle à fonctionner quelque

(1) Avec les glandes à ferment protéolytique (pancréas) on observe des phénomènes d'autodigestion extrêmement gênants. Ces glandes constituent un objet très défavorable.

temps. Mais lorsque cette cellule se divise, elle cesse d'exercer la fonction rénale, elle cesse de sécréter.

Depuis longtemps déjà, PRENANT a formulé cette règle qu'une cellule qui se mitose ne sécrète pas. Malgré les objections qu'on lui a opposées (1), cette loi a une valeur réelle et elle est fondamentale. Je ne craindrai pas de la généraliser encore plus et je crois qu'on peut dire : Toute cellule différenciée en vue d'une fonction spéciale perd, ou tend à perdre pendant la mitose, ses caractères fonctionnels. Je m'explique : De même qu'une cellule sécrétrice qui se mitose ne sécrète plus, une cellule épithéliale en mitose cesse d'être épithéliale. Elle peut à vrai dire garder certains de ses attributs constitués antérieurement à la karyokinèse : une bordure ciliée, par exemple; mais il ne se produira pas de nouveaux cils avant que la mitose ne soit achevée. De même, dans une cellule glandulaire, il ne se produira pas de nouvelles enclaves avant la fin de la télophase. J'ai observé aussi dans les cultures de muscle lisse d'embryon de Poulet qu'il ne se produit pas de nouvelles myofibrilles dans les fibres lisses qui se mitosent; il est probable même que les myofibrilles préexistantes régressent, si bien que les cellules retournent assez vite à un état mésenchymateux indifférent.

Cette généralisation de la loi de PRENANT permet d'expliquer tous les phénomènes que je viens de décrire. Dans l'organisme animal, les cellules rénales se retrouvent, aussitôt après la télophase, dans des conditions telles qu'elles sont excitées de nouveau à sécréter; elles se retrouvent dans les mêmes conditions avec les mêmes excitations fonctionnelles. Au contraire, dans les cultures, elles ne retrouvent plus ces conditions après la mitose et la dédifférenciation s'accomplit. Il faut admettre que dans le premier cas, dans l'organisme, c'est la fonction qui reproduit à chaque télophase, le retour à la structure fonctionnelle, puisque dans le deuxième cas, dans les cultures, lorsque les conditions ont changé, ce retour n'a plus lieu.

Il ne faut donc pas dire que la fonction maintient la différenciation cellulaire (cela n'est pas exact puisque dans les phénomènes de survie auxquels j'ai fait déjà une courte allusion, les cellules se maintiennent différenciées, alors qu'elles fonctionnent peu ou pas), *mais que la fonction*

---

(1) Les objections formulées notamment par MEVES, ont trait à la présence de grains de secrétion dans des cellules en mitose. Elles sont sans valeur, car les grains de sécrétion ne caractérisent qu'une sécrétion *passée;* ce sont les témoins d'une sécrétion antérieure et non d'une élaboration actuelle. J'ai montré, par l'étude des phénomènes de sécrétion dans les éléments sexuels des Batraciens (*Archives de Zoologie expérimentale,* 1913) qu'il ne se produit pas de nouvelles enclaves pendant la mitose. Les anciennes persistent et régressent peu à peu au cours de mitoses successives.

provoque et crée pour ainsi dire à nouveau la différenciation après chaque mitose.

Dans les cultures de tissus, l'excitation fonctionnelle est absente, et de ce fait que la différenciation ne se reproduit pas constamment après la mitose, la dédifférenciation apparaît d'autant plus rapide que les mitoses sont plus nombreuses. C'est en somme un phénomène simplement négatif; c'est la conséquence de cette loi biologique fondamentale que la fonction crée et maintient l'organe. L'analyse du phénomène nous a d'ailleurs permis d'entrer plus avant dans la compréhension de cette loi et de la ramener à des phénomènes mieux connus et plus explicables.

LES TISSUS QUI NE SE DÉDIFFÉRENCIENT PAS

Je viens de baser sur l'étude des cultures de rein la notion de dédifférenciation. J'aurais pu la baser de même sur l'étude des cultures de glande sous-maxillaire, de parotide, d'estomac, d'épididyme, etc., où les phénomènes sont comparables. Dans le foie de lapins près du terme, je n'ai pas observé la participation des cellules hépatiques à la formation du tissu d'envahissement. Elles survivent, puis dégénèrent, mais ne cultivent pas.

De même, dans des cultures de substance grise des centres nerveux, chez les mêmes animaux, les cellules nerveuses survivent quelque temps, mais seule la névroglie végète. Il y a donc des éléments : cellule nerveuse, cellule hépatique, qui, même pris chez l'embryon, ne sont pas susceptibles de culture véritable; ils ne sont pas susceptibles non plus de dédifférenciation. Jusqu'à présent, j'ai rencontré dans cette catégorie les cellules hépatiques et nerveuses, les fibres musculaires striées. Je pense qu'un certain nombre d'autres espèces cellulaires sont aussi dans ce cas, mais je n'en ai pas encore pu acquérir la certitude; la sériation des phénomènes exige en effet un matériel abondant et présente souvent des difficultés techniques considérables.

Il est curieux de remarquer que ces éléments réfractaires sont précisément ceux qui ne se mitosent pas, ceux qui ne se mitosent déjà plus chez un fœtus près du terme tels que ceux que j'emploie. Les cellules du foie d'un embryon de Lapin de quinze jours cultivent encore (1). Le tube ner-

(1) On est très gêné pour l'étude de cet organe par les éléments myéloïdes du foie hématopoïétique qui végètent et migrent activement, comme ceux de la rate, de la moelle osseuse. Ces organes ne donnent pas seulement de véritables cultures, mais il s'y produit une active migration d'éléments amœboïdes, c'est pourquoi je n'en parle pas ici.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

veux d'un embryon de 12 millimètres cultive activement et toutes les cellules paraissent prendre part à la formation d'un tissu d'envahissement indifférent. Il semble donc bien que si les cellules hépatiques et nerveuses ne cultivent pas, c'est parce qu'elles ne se mitosent pas et qu'elles ne cultivent plus dès qu'elles ne se divisent plus.

TISSUS A DÉDIFFÉRENCIATION RETARDÉE OU INCOMPLÈTE

Il est par contre des tissus qui se multiplient activement et qui ne se dédifférencient que lentement. Le cartilage est dans ce cas.

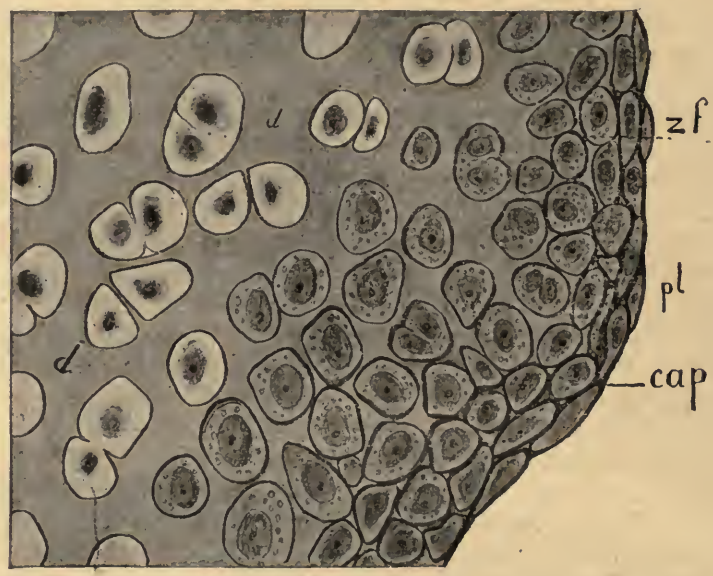


Fig. 15. — Portion d'une culture de cartilage (épiphyse fémorale d'un embryon de lapin près du terme, culture de 3 jours). *d*, centre dégénéré ; *zf*, zone fertile ; *pl*, plasma ; *cap*, cartilage à stroma capsulaire (fixation de Flemming, coloration de Mallory).

Si on place dans le plasma un petit fragment de cartilage, il se produit une dégénérescence dans la zone centrale et une multiplication des éléments à la périphérie. La zone fertile est assez vaste et il semble que les cellules cartilagineuses résistent mieux à l'asphyxie que les autres éléments. Les sucs nutritifs imbibent aussi plus profondément le cartilage

que les autres tissus. Il était permis de s'y attendre, vu les conditions de sa nutrition *in vivo*.

Les cellules se multiplient activement à la périphérie du fragment ensemencé. Les mitoses sont nombreuses, mais il doit aussi y avoir des multiplications scissipares. Les cellules sont fréquemment groupées par deux dans une même capsule. Les cellules nouvelles élaborent de nouvelle substance fondamentale et se séparent rapidement les unes des autres. En somme, contrairement à ce que nous avons observé jusqu'ici, le cartilage produit de nouveau cartilage, et non un tissu indifférent.

Cependant, à mesure que le cartilage se multiplie, la substance fondamentale devient de moins en moins abondante et les cellules se rapprochent de plus en plus l'une de l'autre (fig. 15). La substance fondamentale

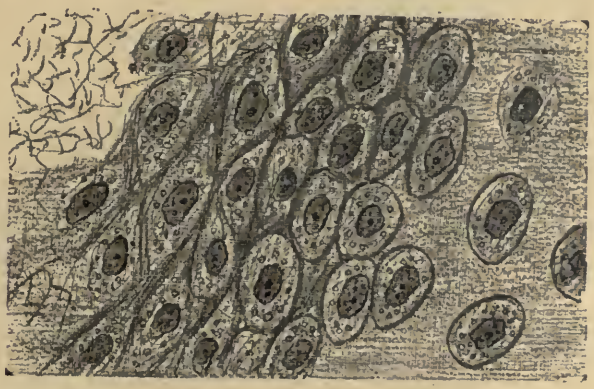


Fig. 16. — Transformation du périchondre dans une culture de cartilage d'embryon de Lapin.

néoformée n'a d'ailleurs pas les mêmes caractères de colorabilité que la substance fondamentale primitive.

Elle se colore toujours d'une manière particulière sans qu'on puisse préciser cette réaction.

Au bout de deux à trois jours, le cartilage néoformé le plus jeune, celui qui est situé tout contre le plasma, est constitué de cellules très serrées les unes contre les autres qui ne sont plus séparées que par leur capsule. C'est une sorte de cartilage à stroma capsulaire comme celui des Vertébrés inférieurs. A partir de ce moment, il devient à peu près impossible de distinguer les cellules cartilagineuses des cellules périchondrales.

Dans tout ce qui précède, en effet, je n'ai fait allusion qu'aux régions où le fragment de cartilage ensemencé se trouvait directement en contact avec le plasma. Malgré le soin avec lequel on gratte le cartilage

pour en séparer les bribes de tissu conjonctif (1) on laisse toujours des fragments de périchondre. Ce tissu végète activement. Les cellules se gonflent, deviennent sphéroïdales, élaborant entre elles des lamelles collagènes ou plutôt des lamelles d'une substance qui se colore comme le tissu collagène. Bientôt, il devient impossible de distinguer ce tissu du cartilage avec lequel il se continue. La substance qui sépare les cellules d'origine périchondrale se colore différemment de la substance fondamentale du cartilage, mais se continue avec elle par toute une série d'intermédiaires.

A mesure que le tissu végète, on rencontre de moins en moins de substance fondamentale et on obtient un tissu indifférent analogue à celui qu'on observe dans les cultures de rein, par exemple; mais je ne saurais dire si ce tissu est exclusivement d'origine périchondrale ou conjonctive, ou bien si les cellules cartilagineuses participent aussi à sa formation (2).

En tous cas, le cartilage ne se dédifférencie pas comme le rein par exemple. On observe bien des phénomènes qu'on peut considérer comme le retour à un état plus primitif (cartilage à stroma capsulaire), mais la dédifférenciation marche très lentement. Ceci est à première vue d'autant plus surprenant que nous sommes habitués à considérer le cartilage comme un tissu peu différencié et, pour employer une expression courante, d'ailleurs détestable, comme un tissu pas très noble. Il semblerait que ce tissu doive retourner à l'état indifférent plus vite que du rein par exemple.

Il faut bien avouer que la réalité ne correspond nullement à ces déductions théoriques. Je crois pouvoir risquer l'interprétation suivante pour expliquer les faits observés : Il faut admettre que si le cartilage est différent du tissu fibreux par exemple, cette différence n'est commandée par des influences fonctionnelles que pour une faible part (ceci se heurte à des données classiques comme les expériences déterminant les conditions mécanogénétiques du cartilage, mais cela s'harmonise avec d'autres faits bien connus : la sclérotique tantôt cartilagineuse, tantôt fibreuse, alors que les conditions fonctionnelles sont aussi identiques que possible). Je ne nie d'ailleurs pas les influences fonctionnelles sur la structure du cartilage, mais à la lueur de ces observations, elles m'apparaissent comme bien moindres que celles qui déterminent la structure d'une glande par exemple. C'est précisément parce que le tissu cartilagineux n'est pas profondément adapté à une fonction spéciale qu'il ne se dédif-

---

(1) Il faut se rappeler qu'on doit procéder avec une asepsie stricte, ce qui ne facilite pas l'opération.

(2) Je n'ai d'ailleurs pas encore examiné histologiquement toutes mes cultures de cartilage.

férencie pas : il lui est en quelque sorte presque indifférent d'être cartilagineux ou d'être autre.

Il est encore une autre sorte d'élément dont on n'obtient pas ou dont on n'obtient que difficilement la dédifférenciation : ce sont les cellules sexuelles. Je les ai étudiées dans le testicule et dans l'ovaire (1).

Avec le testicule embryonnaire, les tubes séminifères de la zone fertile restent constitués de grandes et de petites cellules germinatives. Les petites cellules germinatives continuent à se transformer en grandes. Je n'ai pas observé jusqu'ici le mélange des éléments sexuels avec les éléments conjonctifs qui se gonflent et végètent comme d'habitude.

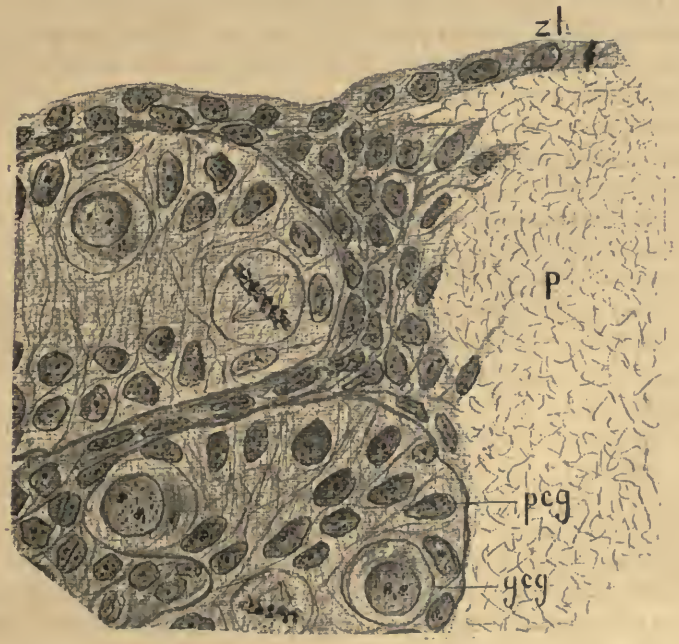


Fig. 17. — Zone fertile d'une culture de testicule de Lapin adulte (10 heures). *pcg*, petites cellules germinatives ; *gcg*, grandes cellules germinatives ; *zh*, zone d'envahissement.

On observe d'ailleurs, dans les grandes cellules sexuelles, des phénomènes remarquables que je ne veux pas étudier ici, mais que j'indiquerai sommairement. Certaines de ces cellules se mitosent, d'autres subissent des phénomènes qui rappellent ceux de la prophase hétérotypique, et elles ne diffèrent pas alors des jeunes ovocytes. Je pense que cela témoigne de l'indifférence sexuelle des

(1) Dans l'ovaire, les phénomènes sont compliqués et l'abondance du tissu conjonctif, la persistance de l'épithélium germinatif, tous deux très sujets à végéter, font de cet organe un objet peu favorable.

petites cellules germinatives : elles donnent, il est vrai, des spermatocytes dans les conditions ordinaires, mais dans d'autres conditions pourraient peut-être donner des œufs, ainsi que le font les cellules mères du testicule des Batraciens. La production de grandes cellules germinatives n'est sans doute qu'une indication de cette évolution.

La non-dédifférenciation des cellules sexuelles est susceptible, en partie au moins, d'une toute autre explication que la persistance du cartilage comme tel.

Tout ce qu'on sait de l'origine des cellules sexuelles dans la série animale montre que ces éléments sont les premiers différenciés de l'embryon. Chez les Mammifères, on n'observe en fait leur différenciation qu'assez tard, mais ce n'est pas une raison parce qu'on ne les distingue pas pendant longtemps des autres éléments pour qu'ils ne soient pas fondamentalement différents dès les premiers stades, et les faits que je viens de signaler ici plaident (avec d'autres d'ailleurs) en faveur de cette différenciation précoce et fondamentale.

La différenciation des éléments sexuels ne peut pas non plus être considérée comme dépendante du milieu, comme une différenciation fonctionnelle, puisqu'elle précède de longtemps la fonction. D'ailleurs, on voit chez certains Invertébrés bien connus un élément se différencier comme sexuel, alors qu'il est dans des conditions de milieu identiques à celles des éléments voisins. C'est pour ces deux raisons que le testicule ne se dédifférencie pas, parce que (contrairement au cartilage) la différenciation des cellules sexuelles est essentielle et fondamentale, et parce que (un peu comme pour le cartilage) cette différenciation ne dépend pas des conditions de milieu.

D'ailleurs, si la dédifférenciation du testicule n'est pas complète, si elle ne va pas (du moins d'après les observations que j'ai pu faire jusqu'ici) jusqu'à la confusion des cellules sexuelles avec les éléments d'une autre origine, il y a cependant dans les cultures de cet organe un retour remarquable à l'état embryonnaire. Seulement, il faut pour l'observer s'adresser à du testicule d'animal adulte.

Contrairement à la plupart des tissus de l'adulte, le testicule se cultive bien (parce qu'il est le siège de mitoses abondantes) mais en quelques heures, les tubes de la région fertile retournent à l'état embryonnaire (1). Les éléments de la spermatogénèse dégénèrent et les spermatogonies, redevenues petites cellules germinatives, se multiplient et se transforment çà et là en grandes cellules germinatives. En un mot, les tubes qui cultivent retournent à l'état embryonnaire, à un état où l'on ne

(1) Je me réserve d'étudier ailleurs cet intéressant phénomène avec plus de détail.

trouve en somme que des cellules sexuelles indifférentes, mais, comme je l'ai dit, la dédifférenciation s'arrête là et les cellules restent *sexuelles*.

On voit, par ces quelques exemples, que la dédifférenciation des tissus mis en culture est un phénomène général et qui ne souffre que quelques exceptions facilement explicables.

Je pense que l'étude systématique de cette dédifférenciation pour chaque tissu ou pour chaque organe donnera des renseignements extrêmement précieux sur la biologie des éléments qui le constituent. C'est une méthode qui viendra compléter les résultats obtenus par les recherches d'histogénèse; l'étude de la dédifférenciation sera à l'étude de l'histogénèse ce que l'analyse est à la synthèse.

On se heurte actuellement à des difficultés techniques considérables pour beaucoup d'organes et de tissus; ainsi j'ai dit que dans diverses glandes on observe des phénomènes d'autodigestion. Certains tissus, notamment les épithéliums de revêtement, liquéfient rapidement le plasma. Le petit fragment ensemencé se creuse une cupule comme ferait une colonie de bacilles liquéfiant la gélatine. Ce fragment se trouve alors dans des conditions peu commodes à analyser, et les phénomènes compliqués qu'on y observe sont des plus difficiles à débrouiller.

De même, les cultures de rate, de ganglions, de moelle osseuse, en apparence si faciles et si commodes, donnent des résultats à peu près indéchiffrables, parce que les phénomènes de migration des cellules amœboïdes s'y mêlent constamment aux phénomènes de culture véritable et de multiplication vraie.

En tous cas, l'espoir de *cultiver* du rein ou du foie est vain; on peut *maintenir du rein en survie* (organe d'adulte) ou cultiver des cellules d'origine rénale, mais qui ne sont plus rénales, qui n'ont plus aucun caractère; *ce sont des cellules complètement indifférentes qu'on ne saurait qualifier.*

Il est bon de noter pour terminer que ces éléments conservent cependant leur caractère spécifique, car je n'ai jamais pu repiquer des cellules d'une zone d'envahissement provenant d'un Lapin sur plasma de Poulet par exemple; le repiquage hétérospécifique s'est constamment montré stérile alors que le repiquage sur plasma homospécifique est fertile dans les mêmes conditions (1).

---

(1) La bibliographie sera donnée dans un mémoire ultérieur où seront étudiés en détail les phénomènes que je ne fais qu'indiquer ici.

SUR LES VARIATIONS D'ORIGINE ET DE NOMBRE

DES

ARTÈRES GÉNITALES INTERNES

DE L'HOMME

STATISTIQUE ÉTABLIE D'APRÈS L'EXAMEN DE 100 SUJETS

Par GEORGES GÉRARD

Les artères génitales internes — **spermatiques** (1) ou **testiculaires** chez l'Homme, **ovariennes** chez la Femme — au nombre de deux, l'une droite, l'autre gauche, naissent de la face antérieure de l'aorte abdominale, au voisinage l'une de l'autre, généralement au-dessous de l'émergence des artères rénales et un peu plus près de la mésentérique supérieure que de la mésentérique inférieure.

Ce schéma général convient à un très grand nombre des cas. Il doit être complété (comme toutes les descriptions intéressant les vaisseaux) par la connaissance des cas particuliers.

Le relevé statistique que je rapporte ici, d'après l'étude de l'origine des spermatiques, poursuivie sur 100 sujets, n'a — est-il besoin de le dire? — qu'un intérêt purement scientifique. En outre, il ne doit être considéré que comme une contribution à la question.

Après tous les anatomistes, j'ai signalé les variations de ces artères, dans mon *Manuel d'Anatomie humaine* (1912, p. 267). « *Sur 65 sujets,* écrivais-je, *j'ai noté personnellement les différences suivantes :*

a) *Les deux génitales naissent au même niveau : 1° soit à mi-chemin entre les deux mésentériques* (*22 fois sur 65*), *soit très haut au niveau ou un peu au-dessous de l'origine de la mésentérique supérieure* (*4 fois sur 65*) ;

---

(1) Le sexe n'étant pas toujours signalé dans les notes que j'ai rassemblées sur les circulations artérielles de l'abdomen en général, des reins et des capsules en particulier, je désignerai les artères dont je relate aujourd'hui les variations sous le nom très général de spermatiques.

b) *Elles émergent à des hauteurs différentes ; 1° la droite en position basse ; la gauche un peu plus haut (19 fois sur 65). Sur ces 19 cas, 4 fois l'artère gauche, ascendante dans son premier trajet, passait en crosse sur le bord supérieur de la veine rénale gauche dont elle croisait ensuite la face antérieure ; 2° la gauche en position basse, la droite plus ou moins haut (11 fois sur 65). Sur ces 11 cas, 6 fois l'artère droite remontait derrière la veine cave inférieure, soit pour enjamber la veine rénale droite et redescendre au-devant d'elle (2 fois), soit pour reparaître au bord droit de la veine cave (4 fois) ;*

c) *Elles naissent par un tronc commun tôt bifurqué (1 fois sur 65) ;*

d) *Elles présentent des variétés d'origine (5 fois), apparaissant comme collatérales de l'artère rénale, d'une rénale supplémentaire, ou de l'artère capsulaire inférieure droite ;*

e) *Enfin des variétés de nombre : doubles des deux côtés (1 fois), doubles d'un seul côté (2 fois), soit à droite, soit à gauche.* »

Les constatations que j'ai faites à nouveau depuis deux ans me permettent de préciser davantage un petit point intéressant d'anatomie humaine et de proposer une classification.

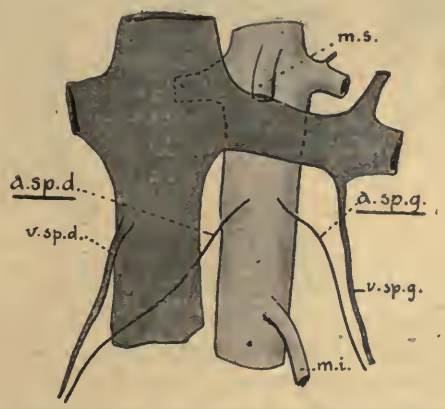


Fig. 1 (26 °/o). — Émergence des spermatiques, décrite ordinairement comme représentant la normale. Les deux artères naissent au même niveau, et sensiblement à égale distance de l'origine de la mésentérique supérieure et de la mésentérique inférieure.

A) LES SPERMATIQUES SONT AU NOMBRE DE DEUX : L'UNE EST DROITE, L'AUTRE GAUCHE

1. Premier cas. — Il existe deux spermatiques émergeant toutes deux de l'aorte abdominale

a) **Leur origine se fait au même niveau.** — A droite et à gauche de la ligne médiane, chacune des spermatiques émerge de la face antérieure

de l'aorte abdominale, à la même hauteur, à une distance variant de 2 à 35 millimètres au-dessous de l'origine de la mésentérique supérieure. Chacune d'elles descend en divergeant : la *droite*, passant en biais au-devant de la veine cave inférieure, retrouve la veine génitale interne droite à une distance variable de l'aorte; — la *gauche*, moins oblique que la droite, rejoint la veine génitale interne gauche après un trajet généralement assez court.

Variétés de a) :

1° On peut comprendre comme **émergence normale** des spermatiques celle qui s'effectue à peu près à égale distance entre la mésentérique supérieure et la mésentérique inférieure (fig. 1). Je l'ai notée 26 fois sur 100.

2° Les deux artères *émergent* **haut** (fig. 2); leur origine étant cachée par la veine rénale gauche (8 fois sur 100). Cette variété coïncide fréquem-

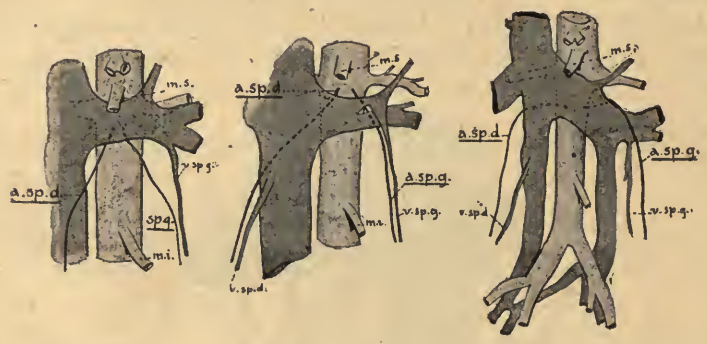


Fig. 2 (8 %). Fig. 3 (2 %). Fig. 4 (1 %)

Fig. 2, 3, 4. — Deux artères spermatiques émergeant au même niveau. Variétés de la disposition de la figure 1.

ment avec des anomalies veineuses, particulièrement l'existence d'une anastomose réno-cave rétro-aortique;

3° Sous-variété (fig. 4). Dans un cas (1 %), cette émergence haute coïncidait avec la persistance intégrale de la veine cardinale gauche. J'ai décrit cette anomalie en 1903 (Cf. *Bibl. anat.*, fas. 7, t. XII). Cachées à leur origine par les veines, les artères spermatiques suivaient à droite et à gauche un trajet particulier : la *droite* s'insinuait derrière la face postérieure de la veine cave droite, puis reparaissait sur son bord externe; la *gauche*, horizontale dans son premier trajet, se déviait brusquement pour enjamber la veine rénale gauche dont elle surcroisait la face antérieure, pour redevenir normale dans tout le reste de son trajet;

4° Les deux artères *émergent* **très haut**, côte à côte, immédiatement au-dessous de l'origine de la mésentérique supérieure (2 fois sur 100). Dans le cas représenté ici (fig. 3), la droite descendait obliquement *der-*

rière la veine cave inférieure; la gauche glissait entre les deux branches principales de la veine rénale gauche, puis croisait la face antérieure de la branche inférieure gauche pour rejoindre tout de suite la veine spermatique gauche (qui se jetait dans la branche supérieure de la veine rénale).

En réunissant les variétés 1, 2, 3, et 4, j'ai rencontré **l'origine des deux spermatiques au même niveau dans 37 cas sur 100** (26 + 7 + 2 + 2).

b) **Les deux spermatiques naissent de l'aorte abdominale par un tronc commun,** 1 fois sur 100 (fig. 5), caché à son origine par la veine rénale

Fig. 5 (1 °/o).

gauche. Ce tronc se bifurquait après un trajet de 1 centimètre. On voit sur la figure que la spermatique droite passe *derrière* la veine cave inférieure pour rejoindre la veine spermatique droite tout contre sa terminaison (qui se fait sur la face antérieure de la veine cave inférieure, mais tout près du bord droit).

c) **Les deux spermatiques émergent de l'aorte abdominale à un niveau différent :** suivant les cas *c'*) la droite émergeant plus haut que la gauche; — *c"*) la gauche plus haut que la droite.

c') *La spermatique* **droite** *naît de l'aorte* **à un niveau plus élevé que la gauche.**

Dans ces différents cas, *la spermatique gauche peut être considérée comme normale,* par son point d'émergence approximativement constant, à peu près à égale distance de la mésentérique supérieure et de la mésentérique inférieure.

La *spermatique droite, anormale,* présente les variétés suivantes :

1° Elle apparaît, à une distance variable de sa congénère de gauche

(fig. 6), mais plus bas que le bord inférieur de la veine rénale gauche. J'ai noté cette variété 12 fois sur 100.

Fig. 6 (12 %). — Deux spermatiques émergeant à un niveau différent, la droite plus haut que la gauche.

2° Elle naît très haut, au voisinage de la mésentérique supérieure, en bas, à droite et en dehors de cette artère, dans 3 % des cas.

Dans un cas (fig. 7), elle était cachée complètement par la terminaison de la veine rénale gauche et descendait très obliquement *derrière* la veine

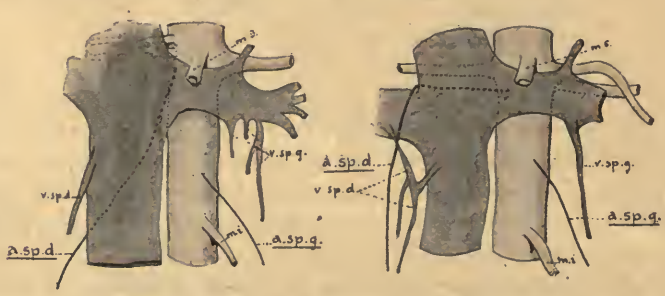


Fig. 7 (1 %). Fig. 8 (2 %).

Fig. 7, 8. — Variétés de la disposition de la figure 6.

cave inférieure, pour ne réapparaître que très bas (au niveau de la naissance de la mésentérique inférieure). La veine spermatique gauche était représentée à sa terminaison par trois troncules indépendants. Il existait deux artères rénales droites.

Dans deux cas (fig. 8), la spermatique droite, cachée par la fin de la veine rénale gauche, suivait d'abord un trajet franchement horizontal en dehors et à droite, derrière le segment sus-rénal de la veine cave infé-

rieure et réapparaissait dans l'angle formé par le bord supérieur de la veine rénale droite et le bord droit de la veine cave. De là, elle descendait en croisant perpendiculairement la face antérieure de la veine rénale droite et rejoignait la veine homonyme (double d'ailleurs dans son trajet et à son abouchement terminal). Dans un des deux cas, cette disposition coïncidait avec une atrophie complète du rein droit.

En réunissant les variétés de *c'*, j'ai rencontré **l'émergence de la spermatique droite plus haute que celle de la gauche dans 15 cas sur 100** (12 + 1 + 2).

c") *La spermatique* **gauche** *naît de l'aorte* **à un niveau plus élevé que la droite.**

Dans les cas où cette particularité se présente, *la spermatique droite peut être considérée comme normale,* α) par son point d'émergence approximativement constant, à peu près à égale distance des deux artères mésentériques, et aussi β) par sa descente qui s'effectue toujours (je n'ai pas trouvé une seule infraction à cette règle) au-devant de la veine cave inférieure.

La *spermatique gauche, anormale,* se présente sous de multiples variétés (fig. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) :

1° Elle apparaît, à une distance variable de son homonyme de droite (fig. 9), mais plus bas que le bord inférieur de la veine rénale gauche.

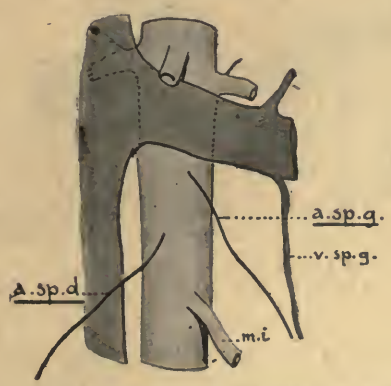


Fig. 9 (19 %). — Deux spermatiques émergeant à un niveau différent, la gauche plus haut que la droite.

Il faut insister sur la fréquence de cette variété que j'ai observée *19 fois sur 100 ;*

2° Elle naît haut (fig. 10), au voisinage de la mésentérique supérieure (au-dessus, à gauche et en dehors de cette artère) dans *3 % des cas.* Son émergence et son premier trajet sont cachés par la veine rénale gauche;

3° Elle apparaît très haut, vers le bord latéral gauche de l'aorte, un peu *au-dessus, en haut et en dehors* de la mésentérique supérieure, au niveau du bord supérieur de l'artère rénale gauche (fig. 11), dans 1 % des cas. Visible dans son premier trajet, elle se glisse derrière la veine rénale gauche, au-dessous de laquelle elle reparaît pour s'accoler de suite à la veine homonyme.

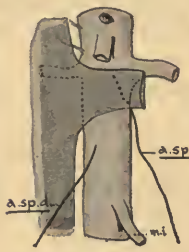


Fig. 10 (3 %).

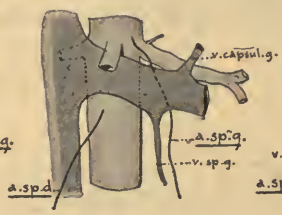


Fig. 11 (1 %).

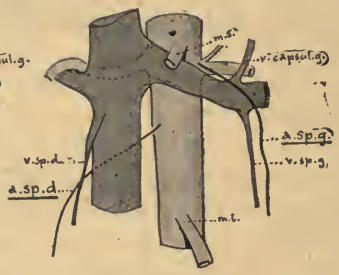


Fig. 12 (1 %).

Dans les cas 1°, 2° et 3°, la spermatique gauche retrouve sa veine homonyme en suivant le plus court chemin;

4° Sous-variété de 3° observée 1 fois sur 100. La spermatique gauche

Fig. 13 (3 %).

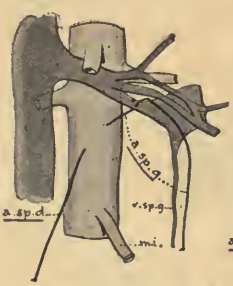


Fig. 14 (1 %).

Fig. 15 (1 %).

Fig. 16 (1 %).

Fig. 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. — Variétés de la disposition de la figure 9.

naissant au-devant de l'émergence de la rénale droite, croise en biais la face *antérieure* de la veine rénale gauche et rejoint sa veine homonyme qu'elle suit intégralement dans tout son trajet (fig. 12);

5° La spermatique gauche (3 fois sur 100) naît de l'aorte entre sa congénère droite et la veine rénale gauche (fig. 13), puis remonte obliquement à gauche et en dehors, passe *derrière* la veine rénale gauche, enjambe son bord supérieur, *en dehors* de la terminaison de la veine capsulo-diaphragmatique gauche et descend enfin perpendiculairement *au-devant* de la veine rénale gauche pour retrouver sa veine;

6° Sous-variété de 5° observée 1 fois sur 100. La veine rénale gauche était formée par des branches multiples, et anormalement anastomosées. La spermatique gauche (fig. 14) décrivait une crosse embrassant la face postérieure, le bord supérieur et la face antérieure de la branche veineuse rénale la plus inférieure;

7° Autre sous-variété de 5°, notée 1 fois sur 100, figurant une spermatique gauche qui remontait derrière la veine rénale gauche, pour s'insinuer dans une étroite boutonnière horizontale ménagée dans sa partie moyenne (fig. 15);

8° Sous-variété de 2°, observée 1 fois sur 100. La veine rénale gauche était formée par deux branches; l'inférieure unie à la veine cave inférieure par une importante anastomose rétro-aortique. L'artère spermatique gauche, dans son premier trajet, descendait obliquement derrière la veine rénale gauche, puis apparaissait entre les deux branches de cette veine dont elle enjambait la branche inférieure (fig. 16).

En réunissant les variétés 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 7° et 8°, on acquiert cette importante notion que **l'émergence de la spermatique gauche se fait à un niveau plus élevé que la droite dans 30 cas sur 100** (19 + 3 + 1 + 1 + 3 + 1 + 1 + 1).

II. Deuxième cas. — Variétés d'origine. Il existe deux spermatiques, naissant, soit l'une, soit l'autre, d'une artère autre que l'aorte.

a) La spermatique droite peut être considérée comme normale. *La spermatique gauche émerge de l'***artère rénale gauche,** à 15 millimètres de l'aorte.

Ce cas (1 fois sur 100) a été rencontré sur un sujet adulte dont les vaisseaux rénaux ne présentaient aucune particularité (fig. 17);

b) Variétés de *a*) observées 4 fois sur 100.

1° Dans deux de ces cas, la spermatique gauche émergeait à sa place normale; *la droite provenait de l'***artère rénale inférieure droite** (la rénale droite étant bifurquée très précocement, fig. 18), et descendait d'abord derrière la veine rénale droite, puis le long du bord externe de la veine cave.

2° Dans un cas (fig. 19), la spermatique droite était normale, alors que, de ce côté, il existait trois grosses artères rénales, dont l'inférieure naissait très bas (plus bas que l'émergence de la mésentérique inférieure); *la spermatique gauche naissait de l'***artère rénale inférieure gauche** (il existait en effet deux rénales gauches également volumineuses).

3° Dans un cas (fig. 20), *la spermatique gauche naissait de l'***artère rénale**

gauche supérieure (il existait deux rénales gauches), derrière la capsule surrénale gauche, descendait au-devant de la rénale gauche inférieure, puis au-devant de la veine rénale gauche, pour rejoindre sa veine homonyme. La spermatique droite naissait très haut, entre la mésentérique

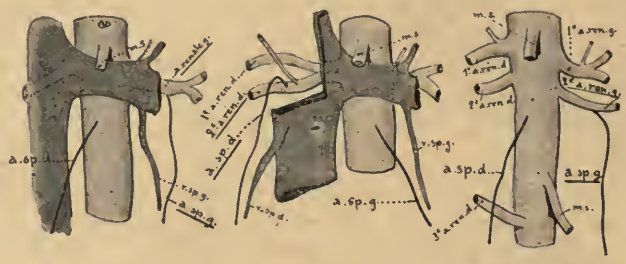


Fig. 17 (1 °/o). Fig. 18 (2 °/o). Fig. 19 (1 °/o).

supérieure et la rénale droite, croisait en biais la face antérieure de la veine rénale gauche pour descendre au-devant de la veine cave inférieure.

c) *La spermatique droite naît de l'aorte par un* **tronc commun avec une**

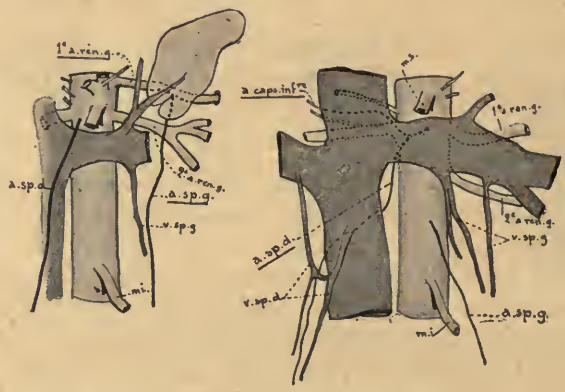


Fig. 20 (1 °/). Fig. 21 (3 °/o).

Fig. 17, 18, 19, 20, 21. — Deux artères spermatiques, l'une naissant de l'aorte, la seconde d'une artère autre que l'aorte.

capsulaire inférieure droite anormale, mais plus importante par son calibre que la ou les capsulaires inférieures normales naissant de l'artère rénale droite (3 fois sur 100).

Dans chacun de ces cas, la spermatique droite descend derrière la veine cave inférieure, le long du bord droit de laquelle elle retrouve sa veine homonyme.

Particularités. — Dans le cas représenté figure 21 : 1° la veine spermatique droite était remarquable par sa double terminaison à la veine cave et à la veine rénale droite; 2° l'artère spermatique gauche était normale, alors que de ce côté il existait deux artères rénales de volume également appréciable et une duplicité de la veine spermatique gauche.

Dans un second cas observé sur un sujet masculin de trois ans : 1° l'artère spermatique gauche émergeait très haut entre la mésentérique supérieure et la rénale gauche unique et normale; 2° les veines étaient anormales, la veine rénale obliquement descendante et *rétro-aortique ;* la veine capsulo-diaphragmatique atteignant la veine cave sans contracter de relations avec la veine précédente.

En réunissant les différents cas de **deux spermatiques, dont l'une naît d'une artère autre que l'aorte, on obtient un pourcentage général de 8 pour cent** (4 + 1 + 3).

B) LES GÉNITALES INTERNES SONT MULTIPLES

I. Premier cas. — Triplicité

Il existe **trois artères spermatiques :** *a*) soit deux à droite et une gauche; *b*) soit deux à gauche et une à droite.

a) **Des trois spermatiques, deux naissent à droite** et se rendent à la glande génitale de ce côté; la troisième émerge à gauche. J'ai observé cette variété *dans* **4 cas sur 100**) qu'il convient d'analyser brièvement :

1° *Fig. 22. — Sujet féminin adulte.* — On trouve : α) deux artères spermatiques en place normale et à trajet normal ; β) du côté droit, *une spermatique supplémentaire* émergeant très haut, descendant en biais à la face postérieure de la veine cave inférieure qu'elle rejoint en dehors de son bord externe;

2° *Fig. 23. — Sujet féminin jeune* (*11 mois*). — La spermatique gauche naît en place normale et suit un trajet normal. Des deux spermatiques droites, la supérieure émerge haut, au niveau du bord inférieur de la veine rénale gauche, se bifurque en une branche postérieure rétro-cave et une branche antérieure qui vient s'anastomoser avec l'artère suivante; l'*inférieure, qu'on peut considérer comme la supplémentaire,* naît très bas, au niveau (plutôt même au-dessous) de l'origine de la mésentérique inférieure et glisse en biais sur la face antérieure de la veine cave inférieure;

3° *Fig. 24. — Sujet masculin jeune* (*4 jours*). — La spermatique gauche naît du bord gauche de l'aorte sous le bord inférieur de la veine rénale gauche. Des deux spermatiques droites, l'inférieure, qu'on peut considérer comme la normale, naît sensiblement au même niveau que sa congénère de

gauche et descend au-devant de la veine cave inférieure ; la *supérieure, spermatique supplémentaire,* naît d'une artère rénale droite inférieure, loin de l'aorte (15 millimètres; ne pas oublier qu'il s'agit d'un nouveau-né),

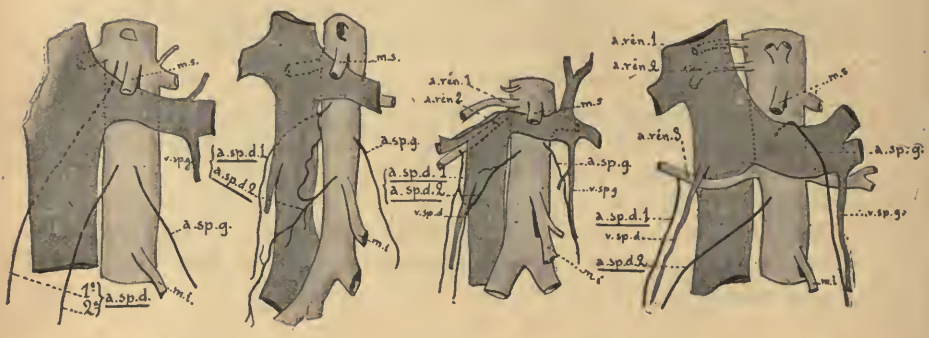


Fig. 22. Fig. 23. Fig. 24. Fig. 25.

Fig. 22, 23, 24, 25. — Triplicité des spermatiques : deux à droite, une à gauche.

en dehors du bord droit de la veine cave inférieure. Elle se bifurque après un court trajet en une branche externe, spermatique et une branche interne qui passe au-dessous de la terminaison de la veine spermatique

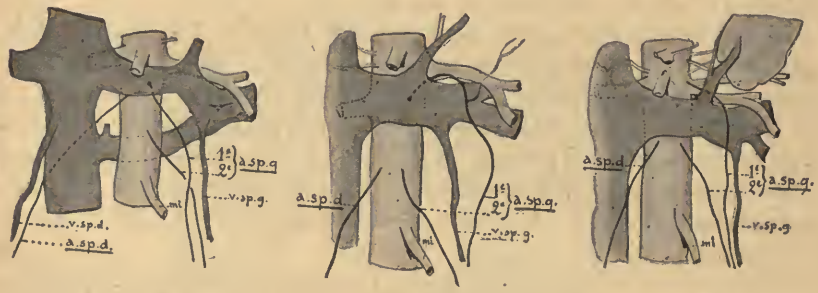


Fig. 26. Fig. 27. Fig. 28.

Fig. 26, 27, 28. — Triplicité des spermatiques : deux à gauche, une à droite.

droite et s'anastomose très rapidement avec la spermatique droite inférieure;

4° *Fig. 25. — Sujet masculin (39 ans).* — Anomalies artérielles multiples : 3 rénales droites, dont l'une à émergence basse et à trajet pré-cave; 2 rénales gauches, dont l'une à émergence basse. La spermatique gauche émerge haut, derrière la veine rénale gauche, qu'elle enjambe et surcroise. Des deux spermatiques gauches, l'inférieure émerge et descend norma-

lement; *la supérieure naît du bord inférieur de la 3e artère rénale droite,* loin de l'aorte (à 3 centimètres) et descend le long de sa veine homonyme qui a exactement la même longueur et le même trajet qu'elle.

b) **Des trois spermatiques, deux naissent à gauche** et se rendent à la glande génitale de ce côté; la troisième émerge à droite. J'ai noté cette variété dans 3 cas sur 100 :

1° *Fig. 26. — Sujet masculin (44 ans).* — Artères rénales normales; veines rénales normales, mais la gauche est rattachée directement à la veine cave par une large anastomose rétro-aortique. La spermatique droite naît haut, glisse en biais derrière la veine cave inférieure. Des deux spermatiques gauches, la supérieure normale naît au même niveau que sa congénère de droite : l'*inférieure, spermatique supplémentaire,* naît à mi-chemin entre les deux mésentériques et se dirige en dehors pour descendre en compagnie de son homolatérale et au-dessous d'elle;

2° *Fig. 27. — Sujet masculin (22 ans).* — Artères et veines rénales uniques. Deux spermatiques inférieures normales et émergeant côte à côte. Une *spermatique supplémentaire gauche* émergeant haut enjambant la veine rénale gauche;

3° *Fig. 28. — Sujet adulte féminin.* — Deux artères rénales gauches, dont la supérieure extra-hilaire. Disposition très comparable à la précédente, la *spermatique supplémentaire gauche* émergeant seulement très haut et n'étant, en aucun point de son trajet, masquée par la veine rénale gauche.

En somme, **la triplicité des spermatiques a été observée dans 7 pour cent des cas.**

II. Deuxième cas. — Quadruplicité

Il existe **quatre artères spermatiques,** disposées par paires (fig. 29).

Dans les deux cas observés, les unes et les autres émergent en des points

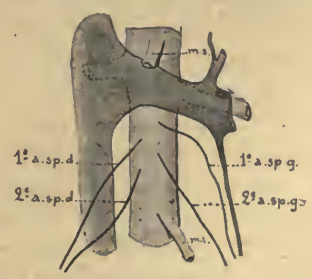


Fig. 29 (2 °/o). — Quadruplicité des spermatiques.

où apparaissent les spermatiques considérées comme normales. Elles descendent par paires suivant une direction et un trajet normaux.

ESSAI DE CLASSIFICATION

A) 2 artères spermatiques 91 %	de l'aorte 83 %	côte à côte 37 %	origine basse (considérée comme normale).	26
			— haute	9
			— très haute	2
		par un tronc commun tôt bifurqué		1
		à un niveau différent 45 %	la droite plus haut que la gauche	15
			la gauche plus haut que la droite	30
	l'une de l'aorte, la deuxième d'une artère autre que l'aorte 8 %		de la rénale gauche	3
			de la rénale droite	2
			d'une capsulaire inférieure droite anormale.	3
B) Artères spermatiques multiples 9 %	I. Triplicité 7 %	2 à droite, 1 à gauche		4
		2 à gauche, 1 à droite		3
	II. Quadruplicité			2
				100

CONCLUSIONS

En réunissant les différentes variétés observées, on arrive à quelques constatations intéressantes qui reflètent bien les impressions qu'on acquiert en recherchant de parti pris les artères qui nous occupent.

1° Le cas le plus fréquent est celui de **deux spermatiques naissant à un niveau différent** (45%). A mon avis, *c'est bien la disposition qui doit être considérée comme représentant la normale.* Le pourcentage s'élèverait en effet bien davantage encore si l'on tenait compte des écarts minimes existant entre les artères désignées comme naissant au même niveau. Les spermatiques *émergeant* **exactement** *à la même hauteur s'observent* en réalité très rarement; on pourrait dire : aussi rarement que les artères rénales et (d'une manière plus générale) que toutes les artères paires, en particulier les intercostales.

2° Deux **artères naissant côte à côte,** c'est-à-dire au même niveau, ont été observées dans **37 cas sur 100.** Je répète encore que, dans ce nombre, ont été groupées toutes les paires de spermatiques naissant au voisinage l'une de l'autre, alors même que l'émergence de l'une et de l'autre ne se faisait pas absolument sur un même plan horizontal, et restait séparée par 1 à 3 millimètres.

3° La **multiplicité** n'est signalée que dans **9 cas sur 100.** A ce propos, il faut également faire certaines restrictions. En groupant les observations, il semble que la triplicité soit plus fréquente aux premiers âges de la vie : mais il n'y a là probablement qu'une apparence, résultant des soins plus minutieux qu'exige, chez le fœtus et les jeunes enfants, la dissection de vaisseaux aussi grêles que les spermatiques. Leurs anomalies sont impossibles à prévoir; et leur recherche, poursuivie de parti pris à la place normale où on s'attend à les rencontrer, doit avoir pour conséquence la section

de ramuscules anormaux, très déliés et très difficiles à poursuivre à cause de leurs connexions intimes avec les différentes formations qui fourmillent autour des pédicules rénaux, au-devant des gros vaisseaux de l'abdomen et sur les côtés de ces vaisseaux.

4° On s'étonnera peut-être de ne pas voir signalée l'*absence d'une des spermatiques ou même des deux spermatiques.* Je n'ignore pas que les meilleurs auteurs, mentionnant cette anomalie, assignent au vaisseau absent une origine inattendue (paradoxale, pourrait-on dire) telle que l'hypogastrique ou l'une de ses branches, ou se contentent d'admettre qu'il est suppléé, au niveau de la glande génitale, par la déférentielle ou la funiculaire chez l'Homme, par un rameau de l'utérine chez la Femme. J'avais moi-même cru pouvoir accepter ces assertions en 1902. Le calibre de la spermatique, dit J. Colle, dans sa thèse (*Artères du testicule. Démonstration d'une anastomose funiculo-spermatico-déférentielle.* Thèse de Lille, 1902, p. 19), « est souvent si petit qu'il est parfois presque impossible de la trouver même dans l'abdomen, au milieu des veines correspondantes, avant que les éléments déférentiels se soient jetés dans le cordon. En outre, par deux fois, ainsi que M. le professeur agrégé Gérard a bien voulu le contrôler, l'artère spermatique nous a paru manquer à droite comme à gauche..... En fait, quand la spermatique manque, la déférentielle et la funiculaire sont augmentées de volume, et nous expliquerons comment la suppléance s'établit facilement par l'une ou l'autre voie ». Si j'avais aujourd'hui à donner mon opinion, je serais beaucoup moins catégorique. Et c'est en partant de ce principe que je me suis prudemment gardé de faire rentrer dans ma statistique les cas dans lesquels je n'avais pu découvrir mes deux artères ou l'une d'elles au voisinage de leur origine probable. On ne saurait, à ce propos, être trop circonspect. Combien de fois, au cours de la dissection la plus attentive, ne m'est-il pas arrivé de déclarer absente une spermatique.... que je retrouvais ensuite, soit coupée au ras de son origine (et une fois coupée, sa lumière est si faible qu'il est impossible de la retrouver sur l'aorte même en ouvrant ce vaisseau longitudinalement par derrière), soit à une place tout à fait anormale. A côté de ces surprises que donne le cadavre adulte, il est étrange de trouver toujours les spermatiques du fœtus et du jeune enfant, pourvu qu'on n'ait commencé la dissection qu'après une injection vasculaire bien réussie. On ne peut cependant poursuivre des vaisseaux d'une plus excessive ténuité; mais alors même qu'ils sont grêles comme le fil de soie le plus fin, la couleur de la matière qui a réussi à les remplir tranche sur la graisse du fond de l'abdomen et permet des constatations plus précises que chez l'adulte, dont les spermatiques ont habituellement le volume d'un fil de fouet.

Je signale pour terminer la fréquence des anomalies des spermatiques

coïncidant avec des variations des vaisseaux des reins et des capsules surrénales. En 1906, à propos de la relation d'un cas de persistance du segment sous-rénal de la cardinale gauche (*Bibliogr. anat.*, fasc. 2, t. XV), j'avais, dans les commentaires qui suivaient cette observation, souligné en caractères gras (p. 90) la réflexion suivante : « Le point d'origine d'une ou des deux artères spermatiques est déplacé, abaissé ou élevé, quand les vaisseaux rénaux sont anormaux. » A ce propos encore, l'expérience m'a rendu très circonspect, parce qu'à côté des cas où il y a coïncidence d'anomalies vasculaires intéressant à la fois les vaisseaux des reins, des capsules surrénales et des glandes génitales, les observations abondent dans lesquelles les dispositions les plus anormales des artères et surtout des veines rénales existent en même temps que des spermatiques tout à fait normales. J'aurai probablement l'occasion de revenir prochainement sur cette question.

Enfin, il ne faut pas oublier que ma statistique ne repose que sur 100 cas et qu'elle n'a d'autre prétention que d'apporter une contribution à l'étude de l'origine et des variétés des artères spermatiques.

ARTÈRES DE L'INTESTIN GRÊLE

ET DES CÔLONS

PAR MM.

F. CORSY et **AUBERT**

CHEF DES TRAVAUX — AIDE D'ANATOMIE

A L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE MARSEILLE

Il nous semble qu'à côté des travaux si nombreux que le tronc cœliaque a suggérés, les artères de l'intestin n'ont suscité que des travaux, intéressants sans doute, mais peu importants, parfois incomplets ou partiels. Il appert que les auteurs se sont surtout préoccupés du point de vue chirurgical.

Ayant pu examiner, au cours des trois derniers semestres d'hiver, cent cinquante cadavres, il nous a paru utile de faire connaître les résultats de nos recherches et de faire une étude d'ensemble des artères de l'intestin grêle et des côlons.

Le plan de notre étude sera le suivant :

1° Étude de l'artère mésentérique supérieure;

2° Étude de l'artère mésentérique inférieure;

3° Étude des variations régionales de ce tractus intestinal; ce dernier exposé traitera tout à tour de l'irrigation de :

A) L'Intestin grêle.
- α) Angle duodéno-jéjunal (lieu de transition);
- β) Jéjunum;
- γ) Portion jéjuno-iléale;
- δ) Portion iléo-colique;

B) Gros intestin.
- α) Cæcum et appendice;
- β) Côlon ascendant et angle droit;
- γ) Côlon transverse;
- δ) Côlon descendant et angle gauche;
- ε) Côlon iliaque;
- ζ) Côlon pelvien.

I. L'ARTÈRE MÉSENTÉRIQUE SUPÉRIEURE

A côté des grands Traités classiques français de CRUVEILHIER, BEAUNIS et BOUCHARD, SAPPEY, DEBIERRE, TESTUT, POIRIER, des Manuels de SOULIÉ, GÉRARD, etc., les monographies complètes sur cette artère sont rares; c'est à peine si l'on peut trouver, annexées à différentes études sur l'intestin, des descriptions de l'artère mésentérique supérieure et surtout de ses branches terminales.

La courte note de DWIGHT, le travail consciencieux de Mlle KONTOWT, l'étude de LATARGET et FORGEOT sur la circulation artérielle de l'intestin grêle ne sont, malgré leur intérêt, que des notes éparses sur différents points de cette partie de l'arbre circulatoire; les auteurs ont eu surtout en vue les applications chirurgicales. LARDENNOIS et OKINCZYC ont plus spécialement visé, dans leur mémoire, la terminaison de l'artère mésentérique supérieure; enfin citons la *Revue générale* de VILLANDRE et GATELLIER.

Le matériel que nous avons employé était constitué surtout de cadavres d'adultes et de vieillards : ces cadavres étaient fixés par un mélange de glycérine et formol; nous avons injecté à la cire une partie des artères mésentériques; enfin, nous avons examiné une trentaine de cadavres de nouveau-nés, de fœtus de cinq à neuf mois, et nous avons radiographié quelques-uns de ces mésentères.

TRONC DE L'ARTÈRE MÉSENTÉRIQUE SUPÉRIEURE

Origine. — L'artère mésentérique supérieure naît au niveau de la face antérieure de l'aorte. Pour POIRIER et TESTUT, cette origine correspond au disque intervertébral compris entre D^{12} et L^1; sur 120 cas, nous avons repéré cette origine :

66 fois au niveau du disque intervertébral entre D^{12} et L^1, soit 55 %;
14 fois à 4-5 millimètres au-dessus de D^{12}, soit 11,5 %;
36 fois à 1-5 millimètres au-dessous de D^{12}, soit 30 %;
4 fois à plus de 1 centimètre au-dessous de D^{12}, soit 3,5 %.

Les mensurations faites chez les fœtus et nouveau-nés ne nous ont pas fourni de résultats bien concordants.

Le tronc cœliaque est situé immédiatement au-dessus; il nous a paru moins éloigné que ne l'affirment TESTUT (1-2 centimètres) et surtout POIRIER (2 centimètres); la distance varierait entre 5 et 15 millimètres.

Parfois (2 fois sur 120 cas), ces deux artères naissaient d'un tronc commun.

L'artère rénale naît, en général, à un niveau un peu inférieur de chaque côté de l'aorte, parfois au même niveau. Les spermatiques naissent un peu plus bas, et la mésentérique inférieure nous a paru toujours séparée de la mésentérique supérieure par un intervalle de 8 centimètres en moyenne.

Terminaison. — Les classiques font terminer l'artère mésentérique supérieure à l'angle iléo-cœcal par inosculation avec la branche iléale de l'artère iléo-cæcale. Quelques rares auteurs : Henke, Joessel, Brösike, Hyrtl, Gegenbaur font, de l'artère de l'angle iléo-cæcal, la branche de terminaison de la mésentérique supérieure. Lardennois et Okinczyc, se fondant sur l'embryologie, font terminer la mésentérique supérieure à 60-90 centimètres de l'angle iléo-cæcal. C'est en ce point que finit l'artère omphalo-mésentérique émettant à droite et à gauche une branche anastomotique. On peut trouver chez l'adulte une confirmation de cette théorie dans les cas de persistance du diverticule de Meckel et de son méso. Okinczyc a montré, en effet, un diverticule de Meckel avec une artère diverticulaire, et nous-mêmes avons publié un cas analogue avec une artère diverticulaire très nette qui naissait directement de la bifurcation de la mésentérique supérieure.

La terminaison de la mésentérique supérieure, difficile à reconnaître, correspondrait, suivant Lardennois et Okinczyc, à l'anse intestinale dont le mésentère est le plus long. En ce point, situé à 60-90 centimètres de l'angle iléo-cæcal, les arcades intestinales seraient le plus nombreuses.

Ce chiffre de 60 à 90 centimètres nous paraît trop élevé et susceptible d'être abaissé à 45-60 centimètres.

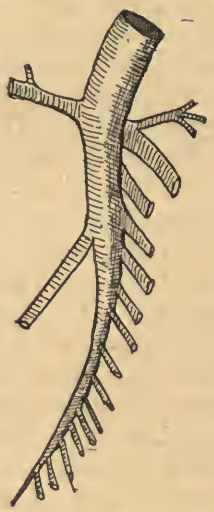
A ce niveau, en effet, nous avons vu souvent l'artère mésentérique supérieure se diviser en deux branches : une droite, plus petite, qui se dirige vers l'angle iléo-cæcal où elle se termine; une branche gauche, plus volumineuse, continuant la série des branches gauches de la mésentérique supérieure.

La branche terminale droite, plus ou moins près de son origine ou de sa terminaison au niveau de la fin de l'iléon, parfois au niveau même de la bifurcation de la mésentérique supérieure, donne l'anastomose iléale de l'artère iléo-colique. On peut distinguer trois types principaux, suivant que l'anastomose ne prend aucune part à l'irrigation de l'anse intestinale (type *a*), suivant qu'elle l'irrigue en partie (type *b*), ou en totalité (type *c*) (Voir plus loin).

Cependant, à côté des cas où la branche gauche était nettement plus volumineuse que la branche droite, nous en avons vu d'autres assez

nombreux où l'on ne pouvait réellement reconnaître la bifurcation de la mésentérique; pratiquement on peut alors la situer comme l'indiquent Lardennois et Okinczyc. La veine mésentérique supérieure présente à ce niveau une bifurcation beaucoup plus nette.

Direction. — Les classiques décrivent un trajet courbe à concavité droite. Pour Lardennois et Okinczyc, la mésentérique supérieure se divisant au niveau de l'anse la plus longue, anse qui va se trouver par conséquent dans l'excavation pelvienne, le trajet de l'artère est vertical et médian.



Sch. 1. — Tronc de l'artère mésentérique supérieure : on voit 7 grosses branches gauches et la bifurcation à la partie tout inférieure.

La vérité, pour nous, est entre ces deux hypothèses. Si l'on sectionne le tronc d'une artère mésentérique injectée à la cire, ou bien sur un cadavre fixé au formol, l'artère prend la forme d'un S; pareil fait s'observe si l'artère est simplement scléreuse. L'artère apparaît aussi tordue suivant son axe, de telle sorte qu'elle ne repose simultanément, sur un plan horizontal, que par l'une de ses extrémités et sa partie moyenne.

On peut donc lui décrire deux portions : une partie supérieure, relativement courte, à concavité postérieure et légèrement dirigée à gauche, qui embrasse la troisième portion du duodénum; et une partie inférieure à concavité droite, peu accentuée il est vrai, mais cependant assez nette. La direction générale nous paraît être oblique de haut en bas et de gauche à droite; elle croise la ligne médiane. Sans doute l'anse intestinale, cor-

respondant à la mésentérique supérieure, est la plus longue; mais elle n'occupe que la partie droite du bassin, refoulée par les autres anses intestinales. De plus, la direction du mésentère est oblique à droite et en bas et, que l'artère se termine plus ou moins haut, pour une partie de son trajet, elle n'en reste pas moins dans la racine du mésentère.

Longueur. — Varie évidemment suivant le point de terminaison que l'on choisit; pour Poirier, 25-30 centimètres séparent l'origine de l'angle iléo-cæcal; pour d'autres auteurs, la bifurcation est à 15 centimètres de l'origine.

Calibre. — Assez variable; il nous paraît être en moyenne de 8 millimètres de diamètre. Un point intéressant est la comparaison avec le calibre du tronc cœliaque.

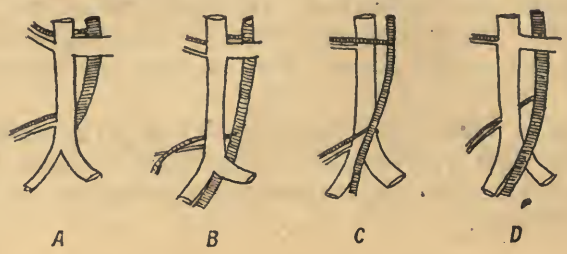
On peut conclure en moyenne 1 millimètre en plus au profit du tronc cœliaque.

	Mésentérique supérieure	Tronc cœliaque	Nombre de fois
Calibre : diamètre en millimètres.	9	10	50
	8	9	34
	9	9	22
	7	9	9
	6	7,5	5

Rapports. — Nous les résumerons brièvement. Dans la première portion, l'artère est profonde, rétropancréatique. Elle présente des rapports très étroits avec les différents organes de la région topographique décrite par Waldeyer sous le nom de *Kolon Nische* droite ou duodénale. C'est ainsi que l'artère enserre dans sa concavité la veine rénale (dans la majorité des cas), le processus uncinatus de Winslow, la portion transverse ou infracolique du duodénum au moment où cette dernière passe sous la racine du mésentère. Il importe surtout de rappeler les rapports de l'artère mésentérique supérieure avec la grande mésaraïque; cette dernière est toujours un peu écartée au début; puis les deux vaisseaux s'accolent, la veine mésentérique supérieure est à droite, l'artère à gauche. Nos schémas, à ce sujet, concordent absolument avec ceux de Descomps et de Lalaubie; il nous a semblé que souvent l'artère était sur un plan un peu plus antérieur par rapport à la veine; en effet, d'après Descomps et Lalaubie, sur 33 cas :

2 fois la veine est pré-artérielle (type *a*);
13 fois deux branches seulement de la veine sont pré-artérielles (type *b*);
8 fois la veine est rétro-artérielle en haut (type *c*);
10 fois la veine est pré-artérielle en haut et rétro en bas (type *d*).

En résumé, à l'origine, l'artère est toujours en arrière; plus bas, l'artère est souvent en avant de la veine.



Sch. 2. — Rapports de l'artère et de la veine mésentérique inférieure et des collatérales.
En A : l'artère est postérieure et se cache derrière la veine. En B : l'artère est à côté, mais les branches sont en avant. En C : l'artère est préveineuse. En D : latéro et même rétro-veineuse en haut, préveineuse en bas.

Il convient également de noter les rapports de l'artère, dans sa première portion, avec les origines du plexus mésentérique supérieur, branche du plexus solaire, qui entourent la mésentérique supérieure d'un feutrage très serré, formant une sorte de gaine d'aspect fibreux; de citer enfin la présence, à ce niveau, des ganglions mésentériques, groupe supérieur, auxquels aboutissent les troncs lymphatiques de l'intestin grêle.

Dans la deuxième portion, les rapports sont moins intéressants : ce sont ceux du mésentère : l'aorte, la veine cave inférieure. Plus bas, la branche terminale arrive au contact de l'uretère, des voies spermatiques, du nerf génito-crural, et repose sur le psoas.

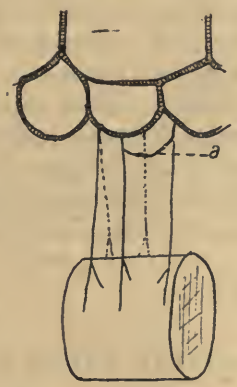
BRANCHES COLLATÉRALES

Il est coutume de diviser ces branches en deux groupes : les branches droites et les branches gauches. Si l'on fait une étude plus minutieuse, les branches jéjunales sont en général très postérieures, tandis que les dernières branches avant la bifurcation paraissent plus souvent antérieures; en un mot, ces artères de l'intestin grêle naissent de façon telle qu'elles semblent décrire un demi-tour de spire autour du tronc. Nous préférerions diviser ces collatérales en branches du gros intestin et branches de l'intestin grêle.

Quoi qu'il en soit, nous décrirons tout à tour les branches gauches ou de l'intestin grêle, et les branches droites ou des côlons. Nous ne mentionnerons que pour mémoire l'artère pancréatico-duodénale, qui naît de la mésentérique supérieure au niveau de la face postéro-droite, et souvent à gauche, une petite pancréatique inférieure et l'artère duodéno-jéjunale.

BRANCHES DE L'INTESTIN GRÊLE

Elles sont au nombre d'une vingtaine d'après DWIGHT; à notre avis, elles sont souvent moins nombreuses et l'on peut les subdiviser en deux groupes : le groupe supérieur, formé de 6-7 artères volumineuses, et le groupe inférieur, composé d'un nombre assez variable d'artères plus petites; ces dernières ont un calibre sensiblement égal, et naissent à une distance d'un centimètre environ les unes des autres. Le groupe supérieur, au contraire, est formé d'artères de calibre très irrégulier, qui naissent du tronc à des distances variables; parfois deux voisines d'entre



Sch. 3. — Arcades et origine des arteriæ rectæ. Noter la petite arcade : *a*, d'où naissent des rectæ antérieures (type D).

elles se fusionnent. Pour Mlle KONTOWT, la première serait la plus petite et la plus courte; cette assertion, exacte sans doute, n'est plus vraie lorsque la première artère jéjunale naît par un tronc commun avec la seconde, ce que nous avons vu réalisé assez souvent; en général, la cinquième et la sixième artère seraient les plus longues.

Après un trajet intramésentérique très variable, dépassant rarement 6-8 centimètres, les branches, arrivées à une distance de 9-10 centimètres du bord adhérent de l'intestin, se bifurquent en deux terminales droite et gauche, de calibre semblable. Ces deux branches s'anastomosent très rapidement avec les voisines, et constituent ainsi la première arcade ou arcade primaire, au contact de laquelle se trouvent les ganglions du groupe moyen.

De cette arcade naissent un à trois troncs, quelquefois plus, qui se branchent soit à angle droit sur le sommet de l'arcade, soit obliquement

plus ou moins loin de ce sommet. Bientôt ces troncs se divisent dichotomiquement, le plus souvent, et donnent des branches de calibre plus restreint qui vont s'anastomoser pour former une deuxième arcade (arcade secondaire). Enfin de nouveaux troncs partent de cette arcade secondaire pour aller former l'arcade tertiaire.

En général, nos observations concordent avec celles de Mlle Kontowt; nous n'avons vu le plus souvent que trois arcades, rarement quatre, quelquefois cinq au niveau du point où la mésentérique supérieure se bifurque, au niveau de l'anse où le mésentère est le plus long. On sait que les classiques admettent cependant un nombre plus grand d'arcades, et, tout récemment, Dwight en admettait 4 à 5; Lardennois et Okinczyc 5 à 6; Latarget et Forgeot 3 à 5.

Entre les deux arcades voisines et les troncs qui en partent, se dessinent des espaces irrégulièrement pentagonaux dont le sommet correspond à l'arcade sous-jacente; ces espaces ou lunettes vasculaires sont, pour une même série et chez un même individu, assez semblables; le mésentère, à ce niveau, présente des houppes graisseuses.

Ajoutons que les veines ne suivant pas le trajet des artères, ne présentent pas au début le type dichotome; de larges arcades veineuses de calibre restreint terminent les gros troncs. Latarget affirme que ces veinules sont en général à droite des artérioles; ce rapport nous a paru fréquent, mais inconstant.

VAISSEAU PARALLÈLE

La dernière arcade a été appelée, par Dwight, le vaisseau parallèle. En effet, la ligne des arcades distales, à peine festonnée, est en général parallèle au bord adhérent de l'intestin; une distance assez fixe, mesurée par les arteriæ rectæ, l'en éloigne; c'est sur le trajet du vaisseau parallèle que l'on rencontre les ganglions mésentériques du groupe inférieur.

Arteriæ rectæ

Nous étudierons plus loin les variations régionales; il nous suffira d'indiquer ici :

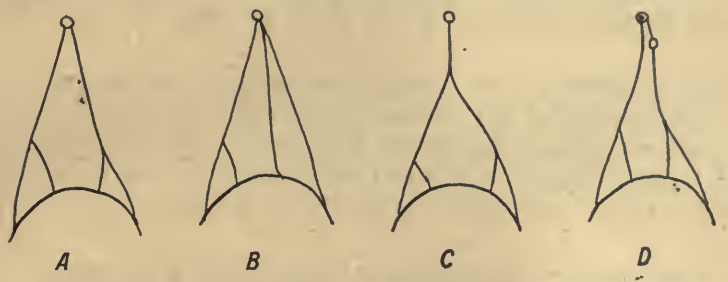
L'origine;

Le trajet moyen:

La terminaison.

a) *Origine.* — Lorsque, après avoir enlevé les deux feuillets antérieur et postérieur du péritoine, on regarde les arteriæ rectæ, on les voit soulever de petits ligaments de tissu conjonctif assez dense. En dilacérant

ce tissu, les artères apparaissent en très grand nombre, sans ordre bien caractéristique. Cependant, si l'on sectionne les vaisseaux au ras de la paroi intestinale, on voit que les points de pénétration des artères dessinent quatre lignes parallèles; celles-ci sont légèrement sinueuses et les extrêmes peuvent être éloignées, dans un intestin moyennement distendu, de 7-10 millimètres. Il y a donc une ligne antérieure, une ligne



Sch. 4. — Schéma des arteriæ rectæ. En haut : Vue latérale antérieure. En bas : on voit les quatre branches terminales.

En A : l'artère antérieure et l'artère postérieure donnent chacune leur récurrente médiane. En B : la médiane antérieure naît de l'arcade. En C : il y a un court tronc des arteriæ rectæ. En D : l'arteria recta antérieure naît d'une arcade supplémentaire (Voir aussi dans figure 3).

postérieure et deux lignes moyennes. Cet exposé, nécessaire pour la compréhension de ce qui suit, nous permet d'établir les lois suivantes :

α Les artères moyennes peuvent naître du vaisseau parallèle;

β Les artères moyennes naissent en général de l'artère antérieure ou postérieure voisine (artères récurrentes);

γ Nous n'avons pas vu d'artère moyenne postérieure naître en même temps que l'artère moyenne antérieure (sauf en un point éloigné d'au moins un centimètre du bord intestinal);

δ Jamais une des artères extrêmes ne donne (sauf en un point éloigné d'au moins 2 centimètres) à la fois des artères moyennes antérieure et postérieure.

Ces lois nous paraissent en rapport avec la locomotion des feuillets péritonéaux. La dilatation de l'intestin se ferait en grande partie aux dépens de la portion intestinale où s'insère le méso; les vaisseaux devront s'écarter et ne peuvent le faire que si la longueur du point de pénétration au point de bifurcation le permet.

Les vasa recta naissent du vaisseau parallèle à angle droit. Mlle Kontowt décrivait trois types d'origine :

Le type A, où les artères antérieure et postérieure naissent séparément du vaisseau parallèle;

Le type C, où il existe un tronc commun court;

Le type C, dans lequel l'artère postérieure naît du vaisseau parallèle, l'antérieure d'une série d'arcades nouvelles.

A ces types bien caractérisés il faut ajouter la présence des artères moyennes qui naissent presque toujours des artères antérieures et postérieures voisines; elles naissent quelquefois directement du vaisseau parallèle (Type B).

Ajoutons que parfois un même tronc peut donner trois artères diversement disposées (deux antérieures et une postérieure).

b) *Trajet moyen.* — Du vaisseau parallèle, les vasa recta se dirigent directement vers l'intestin; rarement ils échangent des anastomoses avec les vaisseaux voisins, supérieur ou inférieur; leur trajet sous la séreuse nous paraît en général fort court; nous étudierons avec les artères de l'intestin grêle, l'écartement des branches et leur longueur.

c) *Terminaison.* — Ainsi que nous l'avons exposé plus haut, la terminaison des vasa recta sur le bord adhérent de l'intestin se fait suivant quatre lignes parallèles, légèrement sinueuses, deux moyennes, une antérieure et l'autre postérieure.

ARTÈRES DROITES OU COLIQUES

Waldeyer, dans son remarquable travail, montre que les nombreuses descriptions classiques se ramènent en somme à deux types.

Dans le type A, il y aurait trois artères coliques, les deux inférieures pouvant naître d'un tronc commun; ces trois artères sont désignées sous les noms de :

Première ou supérieure ou artère du côlon transverse; les auteurs allemands la désignent sous le nom de colica media;

Deuxième ou moyenne ou artère du côlon ascendant; c'est l'artère colique droite des Allemands;

Troisième ou inférieure ou iléo-cœcale.

A ces descriptions se rattachent les noms de Beaunis et Bouchard, Calleja y Sanchez y Oloriz, Debierre, Sappey, Henle, Hoffmann, Krause, Luschka, Quain, Rauber, Reinke, Romiti, Rüdinger, Stieda, Theile, Weber, Poirier et Nicolas, Testut, Jonnesco, Charpy et Dieulafé, etc...

Dans le type B, il y a également trois artères; mais la branche que les auteurs précédents désignent sous le nom de colique inférieure ou iléo-colique n'est ici que la terminaison de l'artère mésentérique supé-

rieure elle-même; parmi les auteurs partisans de cette dernière théorie, il convient de citer les noms de HENLE, JŒSSEL, BRÖSIKE.

HYRTL et GEGENBAUR admettraient aussi bien les types A et B.

Le type B nous paraît être une erreur d'interprétation. Dans le type A, nous trouvons des auteurs qui admettent soit deux, soit trois artères coliques droites. La majorité des auteurs se range à cette dernière opinion. LUSCHKA, HOFFMANN, WEBER, TESTUT, admettent cependant, dans certains cas, que la colique moyenne est branche de l'iléo-colique. Pour HYRTL, l'artère du côlon transverse naît parfois de l'artère colique droite.

Enfin, d'après WALDEYER, « de l'artère mésentérique supérieure naissent deux artères : une, qui se dirige en haut en arc de cercle, atteint bientôt l'*angle droit* du côlon qu'elle irrigue; elle forme ensuite avec la colique gauche la grande arcade anastomotique pour le côlon transverse; l'autre branche de bifurcation se rend au côlon ascendant. C'est l'artère colique médiane.

« La deuxième artère, de même calibre ou de calibre plus fort, naît d'ordinaire au voisinage de l'artère colique médiane, au-dessous d'elle, sur le tronc mésentérique supérieur avec lequel elle forme un angle aigu, et se rend à l'*angle iléo-cœcal :* c'est l'artère iléo-colique. »

WALDEYER ajoute que, dans près de la moitié des cas, il existe une troisième artère qui se place entre les deux précédentes, et que l'on doit considérer comme un des rameaux inconstants qui naissent de l'artère mésentérique supérieure. Il propose de désigner ce tronc primaire sous le nom d'artère colique droite pour le différencier d'un tronc secondaire qui naît parfois de l'artère colique médiane ou de l'iléo-colique.

Enfin WALDEYER décrit aussi une artère médiane accessoire pour le côlon transverse.

Nos nombreuses dissections nous ont montré la réalité des assertions de WALDEYER.

Sur 120 cadavres d'adultes :

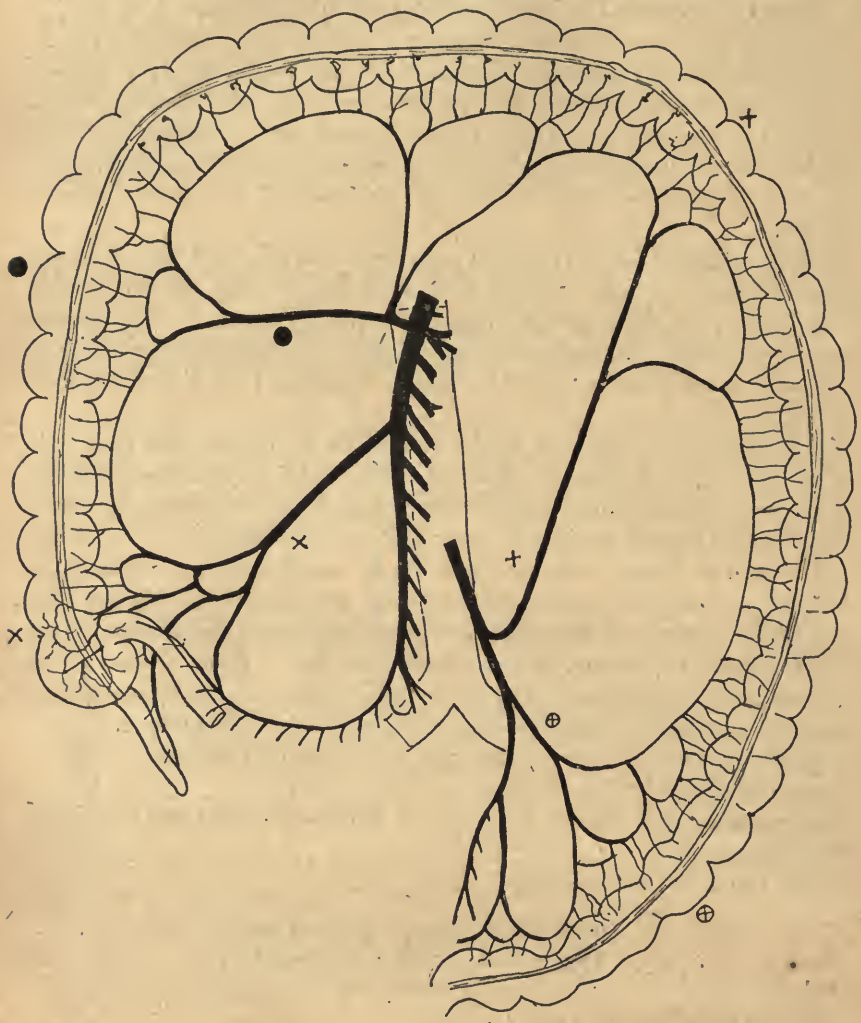
Type à deux artères : 71, soit 59 %;
Type à trois artères : 49, soit 41 %.

Sur 30 cadavres d'enfants :

Type à deux artères : 16, soit 53 %;
Type à trois artères : 14, soit 47 %.

Nous proposons de remplacer les termes multiples si variés de cette nomenclature par les deux noms suivants, qui ont le mérite de désigner le point où se dirigent les artères; l'artère inférieure serait

désignée sous le nom d'*artère de l'angle iléo-cæcal;* la supérieure, sous le nom d'*artère de l'angle droit* ou *hépatique.* WALDEYER avait déjà vu



Sch. 5.
● : Artère de l'angle hépatique.
× : Artère de l'angle iléo-cæcal.
⊕ : Artère de l'angle iliaque.
+ : Artère de l'angle splénique.

que les artères se dirigent bien vers les angles (voir le passage plus haut cité). Embryologiquement, on démontre que la région des angles est marquée depuis longtemps, bien avant la fixation; BUY a montré que

c'est au niveau de l'angle hépatique ou splénique que l'on peut voir le plus grand nombre d'arcades.

Quant à l'artère colique moyenne des classiques, que nous avons rencontrée chez l'adulte dans la proportion de 41 %, elle peut garder le nom d'artère du côlon ascendant; c'est, comme on le sait, l'artère colique droite de WALDEYER. De même, nous nommerons artère du côlon transverse une artère, que l'on rencontre assez fréquemment, qui naît soit, le plus rarement, du tronc mésentérique supérieur (artère médiane accessoire de WALDEYER), soit, le plus souvent, du tronc de l'artère de l'angle hépatique.

Artère de l'angle hépatique

C'est une artère dont le diamètre varie de 2 millimètres à $2^{mm}5$; elle naît à un niveau plus ou moins élevé; si l'on en croit FRANZ, sur 28 sujets, son origine était :

6 fois derrière le pancréas;
3 fois au niveau de son bord inférieur;
7 fois à 1 centimètre au-dessous;
12 fois à 5-6 centimètres au-dessous.

BUY n'admet pas les données de FRANZ et, pour lui, une distance d'au moins 2 millimètres, atteignant parfois 22 millimètres, sépare toujours l'origine de l'artère et le bord inférieur du pancréas.

Moins affirmatif que BUY, nous dirons que très rarement l'artère est en rapport avec le pancréas (5 cas) et qu'elle en est séparée en moyenne de 5-15 millimètres.

De ce point l'artère décrit une légère courbe à concavité supérieure en se dirigeant vers l'angle droit. Parvenue à 5-6 millimètres de cet angle, elle se bifurque en une branche supérieure pour le côlon transverse (nous supposons toujours ce dernier relevé) et une inférieure pour le côlon ascendant. L'artère décrit ainsi deux arcades vasculaires en s'anastomosant d'une part avec l'artère de l'angle splénique, d'autre part avec l'artère de l'angle iléo-cæcal. Le point de bifurcation de l'artère étant éloigné du bord colique, tout comme les artères de l'intestin grêle, les branches de l'artère de l'angle hépatique se divisent dichotomiquement, donnent des rameaux de calibre plus petit qui dessinent une à deux séries d'arcades, rarement plus. Nous sommes sur ce point de l'avis d'OKINCZYC qui n'admet pas les nombreuses arcades de BUY.

Lorsque l'artère de l'angle hépatique se bifurque très tard, on voit naître dans sa portion inférieure, se dirigeant verticalement vers le côlon transverse, soit même horizontalement vers l'angle splénique,

une artère du côlon transverse. Cette dernière nous a paru présenter dans trois ou quatre cas, vers son origine, une sorte de méso circonscrivant une fossette mésocolique dont l'ouverture est dirigée à gauche. Cette artère qui peut, elle-même, donner une nouvelle branche pour le côlon transverse, vient interrompre la fameuse arcade de RIOLAN, l'arcade célèbre de WINSLOW, l'anastomose maxima de HALLER.

Artère de l'angle iléo-cœcal

De calibre moyen de 3 millimètres à 3mm 5 de diamètre, cette artère naît à 4 ou 5 centimètres de la précédente. Elle se dirige obliquement en bas et à droite, faisant avec le tronc mésentérique supérieur un angle voisin de 45°. Il n'est pas rare cependant de lui voir un trajet presque horizontal, quelquefois même ascendant, dans le cas de cæcum en position haute.

Après un trajet de 5 à 7 centimètres, elle se divise, à une distance de 4-5 centimètres du bord adhérent de l'intestin, en quatre branches terminales : une branche ascendante ou colique; une branche descendante ou gauche iléale (ces deux branches s'anastomosent avec les voisines par inosculation); une branche appendiculo-cæcale postérieure; enfin une branche cæcale antérieure. Parfois, plus ou moins près de son origine, on voit naître l'artère du côlon ascendant.

Il convient de rappeler les rapports importants de cette artère avec le flanc droit de l'aorte, la veine cave inférieure, l'uretère, les vaisseaux spermatiques (dans un cas, OKINCZYC a vu la spermatique naître de l'iléo-cæcale), le psoas, le nerf génito-crural. Ajoutons enfin que la portion comprise entre la mésentérique supérieure et l'artère de l'angle iléo-cæcal est appelée : espace avasculaire de Trèves.

L'artère du côlon ascendant n'est pour nous en général qu'une branche aberrante de l'une des deux artères principales. Cette artère nous a paru toutefois plus fréquente chez les nouveau-nés. Faut-il admettre qu'au cours de la croissance elle a été absorbée peu à peu par l'artère voisine qui se trouvait soit au-dessus, soit au-dessous?

II. L'ARTÈRE MÉSENTÉRIQUE INFÉRIEURE

Origine. — De nombreux auteurs prennent comme point de repère la bifurcation de l'aorte.

Pour POIRIER, l'origine est à 4-5 centimètres au-dessus de la bifurcation;
Pour TESTUT, l'origine est à 3-4 centimètres au-dessus de la bifurcation;

Pour Chalier et Murard, l'origine est à 4-5 centimètres au-dessus de la bifurcation 16 fois, à 3 centimètres 3 fois;

Pour Okinczyc, l'origine est à 3-4 centimètres au-dessus de la bifurcation.

Ce dernier chiffre correspond à notre moyenne; en effet, sur 120 cas, nous avons vu l'origine à

3 centimètres au-dessus de la bifurcation : 66 fois;
4 centimètres au-dessus de la bifurcation : 42 fois;
5 centimètres au-dessus de la bifurcation : 10 fois;
6 centimètres et plus au-dessus de la bifurcation : 2 fois.

D'une façon générale, sur les aortes fixées ou injectées, on peut compter comme distance l'épaisseur d'une vertèbre lombaire, soit L^3 par exemple, plus son disque, soit : 30 millimètres + 10 millimètres en moyenne.

Nous avons repéré l'origine de la mésentérique inférieure sur le squelette; sur 120 sujets, elle se trouvait :

46 fois, soit 38,5 %, au niveau de la portion moyenne de L^3;
36 fois, soit 30 %, au niveau de la portion inférieure de L^3;
24 fois, soit 20 %, au niveau de la portion supérieure de L^3;
12 fois, soit 10 %, au niveau du disque L^2-L^3;
2 fois, soit 1,5 %, au niveau de la portion inférieure de L^2.

Dans ce dernier cas, la bifurcation de l'aorte était reportée plus haut, à la partie supérieure du disque L^3-L^4. Une distance moyenne de deux vertèbres plus deux disques, soit 7-8 centimètres, sépare en général les deux artères mésentériques.

Terminaison. — Nous admettrons, conformément aux données de l'embryologie, que l'artère mésentérique inférieure est l'artère de la portion inférieure de l'intestin terminal, et qu'elle finit au niveau du rectum par une ou deux branches hémorroïdales.

Direction. — Partie un peu à gauche de la ligne médiane, l'artère mésentérique inférieure chemine obliquement en bas, suit la face antérieure de l'aorte sur un trajet de 2 centimètres en moyenne, s'en écarte ensuite, mais toujours très peu. Après un parcours de 35-45 millimètres, elle arrive au niveau d'une horizontale passant par la bifurcation de l'aorte dont elle reste éloignée de 15 millimètres. A partir de ce point la direction change; l'artère décrit une courbe à concavité interne, se rapproche de la ligne médiane, qu'elle atteint à 4 centimètres au-dessous du promontoire, après avoir doublé ce dernier au niveau de son

tiers externe. L'artère se continue ensuite dans le mésocôlon pelvien jusqu'au rectum, où elle se bifurque. L'artère mésentérique inférieure décrit donc une courbe dans le sens frontal, puisque, partie de la ligne médiane, elle y revient après un trajet concave en dedans de 17-18 centimètres. Elle décrit également une autre courbe dans le sens antéro-postérieur dont la concavité regarde en arrière et en dedans, et dont le point culminant correspond à l'artère iliaque primitive gauche.

Calibre. — Le calibre moyen de l'artère est de 5 millimètres de diamètre, quelquefois moins.

Rapports. — Le point culminant de la courbe antéro-postérieure décrite par l'artère mésentérique inférieure divise le trajet de cette dernière en deux parties : une supérieure, l'autre inférieure, dont les rapports sont bien différents; d'ailleurs, dans la première portion l'artère émet de grosses branches collatérales; elles sont plus courtes dans la deuxième portion. On peut établir une comparaison à ce point de vue avec la mésentérique supérieure.

Rapports de la première portion. — Sur une longueur de 2 centimètres (ce qui répond à peu près à la portion aortique) la mésentérique inférieure est en rapport parfois avec le processus uncinatus de Winslow, mais toujours avec la portion transverse du duodénum, plus exactement à l'union de la portion transversale et de la 4e portion; parfois le duodénum est séparé par la fossette rétro-duodénale de Jonnesco.

Au-dessous, l'artère repose sur l'aponévrose du psoas séparée seulement par le fascia d'accolement du feuillet gauche du mésocôlon descendant; elle surcroise le génito-crural; les vaisseaux spermatiques sont obliques en bas et en dehors, presque parallèles à l'artère; l'uretère reste également un peu en dehors. L'artère mésentérique croise ensuite l'iliaque primitive gauche à 25 millimètres de son origine, et se trouve à ce niveau éloignée de l'uretère d'environ 3-4 centimètres.

Rapports de la deuxième portion. — L'artère mésentérique inférieure atteint la ligne médiane un peu au-dessus de la troisième vertèbre sacrée, séparée de l'artère sacrée moyenne par du tissu cellulo-adipeux, qui se tasse au-dessous de la S^3, formant la gaine fibreuse du rectum. L'artère est entourée par de nombreux filets sympathiques qui forment un plexus mésentérique inférieur, moins serré que le plexus mésentérique supérieur.

De nombreux troncs lymphatiques accompagnent l'artère, qui se

trouve également en rapport avec les ganglions pré et latéro-aortiques gauches. La veine mésentérique inférieure qui suit l'artère dans la deuxième portion de son trajet, s'en sépare au niveau de la courbe décrite sur les vaisseaux iliaques primitifs. La veine passe tantôt au-dessus, tantôt au-dessous de l'artère dont elle s'éloigne toujours pour suivre un trajet vertical, atteindre l'angle duodéno-jéjunal et décrire sa crosse terminale.

BRANCHES COLLATÉRALES

Les descriptions classiques relatives au mode de division de l'artère mésentérique inférieure sont plus variées encore que celles de la mésentérique supérieure, et il semble qu'il soit difficile d'extraire un type univoque pouvant s'adapter à tous les cas.

Waldeyer classe les différentes descriptions en quatre types; son schéma ne pouvant entrer dans ces derniers, il convient donc d'exposer cinq types :

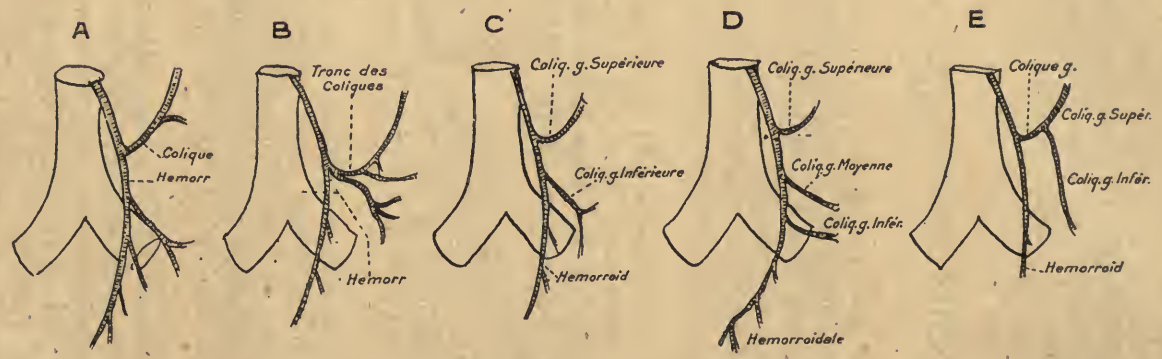
Dans le type A, l'artère mésentérique inférieure se divise en deux branches : l'artère colique gauche qui donne des rameaux coliques; l'artère hémorroïdale supérieure qui donne des artères sigmoïdes. Telle est l'opinion de Brösike, Gegenbaur, Henle, Hyrtl, Jœssel, Krause, Luschka, Rüdinger.

Dans le type B, l'artère mésentérique se bifurque en un tronc commun des artères coliques gauches (donnant les coliques gauches supérieure moyenne, inférieure ou sigmoïde) et en une artère hémorroïdale supérieure. Il convient de citer ici les noms de Jonnesco, Poirier et Nicolas, Romiti, Theile.

Dans le type C, la mésentérique donne trois artères qui peuvent naître souvent d'un tronc commun : la colique gauche supérieure, la colique gauche inférieure ou sigmoïde, l'artère hémorroïdale supérieure qui constitue d'ordinaire la terminaison du tronc mésentérique. Quain, Rauber, Stieda, Okinczyc, Chalier et Murard sont partisans de cette théorie.

Dans le type D, la mésentérique inférieure est une artère qui se termine sous le nom d'hémorroïdale supérieure (parfois bifurquée, Testut) et qui donne trois branches collatérales : les coliques gauches supérieure, moyenne et inférieure (Beaunis et Bouchard, Calleja y Sanchez y Oloriz, Debierre, Sappey, Testut).

Dans le type E, qui résume l'opinion de Waldeyer, la mésentérique se bifurque en une artère colique gauche (d'où naît l'artère sigmoïde) et l'artère hémorroïdale supérieure.

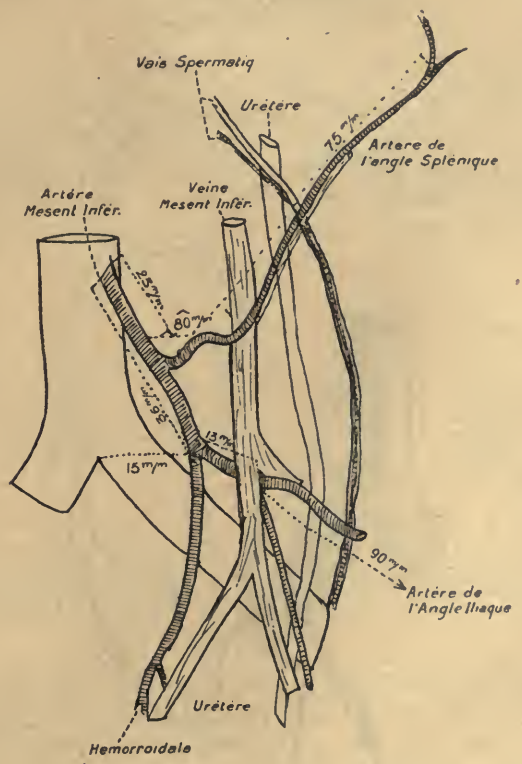


Sch. 6. — Artères mésentérique inférieure et ses branches.

Type A : La MI se bifurque en colique et hémorroïdale supérieure. Cette dernière donne les sigmoïdes.
Type B : La MI se bifurque en hémorroïdale supérieure et tronc commun des coliques.
Type C : La MI donne trois artères : Colique gauche supérieure, colique gauche inférieure et hémorroïdale supérieure.
Type D : La MI est une artère qui se termine sous le nom d'hémorroïdale et qui donne des collatérales.
Type E (Waldeyer) : La MI se bifurque en hémorroïdale supérieure et colique gauche supérieure, qui donne la colique gauche inférieure.

En examinant les dessins que nous avons représentés d'après les types précédents, nous devons conclure que :

Les types A, C, D ne diffèrent que par l'importance relative que les auteurs donnent aux branches naissant du tronc mésentérique : terminales pour les uns, collatérales pour les autres.



Sch. 7. — Artère mésentérique inférieure (notre type 1).

Artère terminale sous le nom d'hémorroïdale supérieure, elle émet de nombreuses collatérales, les deux premières sont : l'artère de l'angle splénique et l'artère de l'angle iliaque. Ce sont aussi les plus grosses branches.

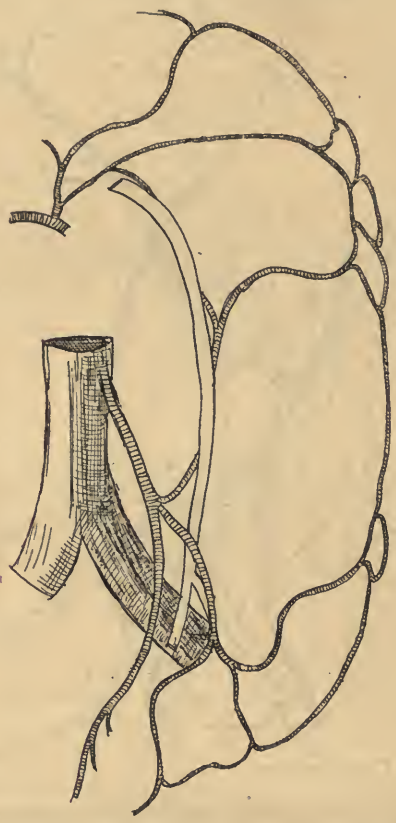
Les types B et E sont homologues, si l'on admet seulement que l'artère sigmoïde naît plus près du tronc mésentérique dans B que dans E. Dans nos dissections, nous avons trouvé les deux types précédents.

Dans son trajet, l'artère émet par son bord abaxial de nombreuses branches dont les deux premières sont beaucoup plus volumineuses; deux cas peuvent se présenter, répondant aux types 1 et 2 :

1° Après un trajet de 2-3 centimètres, la mésentérique inférieure

donne l'artère de l'*angle splénique*. Puis, à 15 millimètres au-dessous en moyenne, l'artère de l'*angle iliaque* ou *sigmoïde*. Ce premier type est réalisé dans 63 cas sur 120, soit 52,5 %;

2° Ou bien, après un trajet variable de 3-4 centimètres, l'artère donne



Sch. 8. — Artère mésentérique inférieure : deuxième type. On a figuré une anastomose entre l'artère de l'angle splénique et la branche gauche de l'artère du colon transverse précocement divisée.

deux branches qui naissent d'un tronc commun (analogue au type B); on dirait une bifurcation de la mésentérique; c'est la forme en X de Bourgery et Jacob, que nous avons vue dans 12 cas sur 120, soit 10 %; parfois aussi l'artère fournit un tronc commun pour l'artère de l'angle splénique et l'artère de l'angle iliaque (type E); nous l'avons observé dans 45 cas sur 120, soit 37,5 %.

La mésentérique continue son trajet en émettant des branches de plus

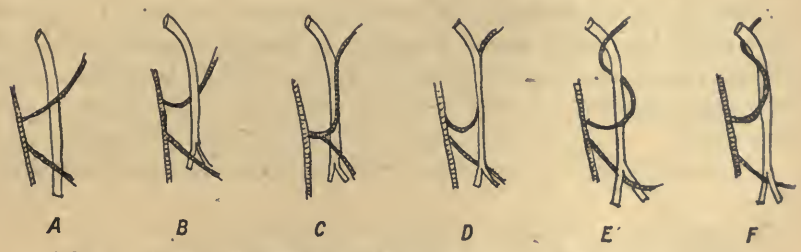
en plus courtes et réduites pour le côlon pelvien; parfois ces branches se réunissent pour former de petits troncs plus ou moins longs et gros.

Pour résumer, nous étudierons tour à tour comme branches collatérales :

L'artère de l'angle splénique;
L'artère de l'angle iliaque;
Les branches inférieures.

Artère de l'angle splénique. — Elle naît à 20-25 millimètres au-dessous de l'origine de l'artère mésentérique. Au delà de cette limite, l'artère de l'angle splénique naît en général avec la suivante.

D'un calibre souvent très réduit, presque filiforme, pouvant cependant atteindre parfois 1 millimètre à 1mm 5, l'artère suit un trajet récurrent, formant avec le tronc mésentérique un angle ouvert en haut d'environ 60-80°; plus rarement, le trajet est horizontal.



Sch. 9. — Rapports des collatérales de l'artère et de la veine mésentérique inférieure.
En A : l'artère surcroise. En B : souscroise en haut le tronc veineux, en bas surcroise la bifurcation. En C : l'artère chemine sur la veine. En D : sous la veine. En E : l'artère entoure la veine dans un S (la colique inférieure passe sous la branche interne du tronc et sur l'externe (l'inverse en F). En F : la courbe en S est moins complète.

L'artère atteint bientôt la veine mésentérique inférieure; plusieurs alternatives peuvent alors se produire :

Ou bien l'artère surcroise la veine mésentérique : 36 cas, soit 30 %;

Ou bien l'artère souscroise la veine mésentérique : 3 cas, soit 2,5 %;

Ou bien l'artère suit un certain temps la veine mésentérique au-devant d'elle : 63 cas, soit 52,5 %;

Ou bien elle la suit en arrière : 18 cas, soit 15 %.

Dans 1 cas : trajet en S (analogue au cas de Descomps et de Lalaubie) et 2 fois : l'artère était sur la veine, puis la contournait de droite à gauche.

L'écartement entre la veine mésentérique inférieure et l'artère de l'angle splénique forme l'arc vasculaire de Treitz dans l'aire duquel se voient le hile du rein et la capsule surrénale. Parfois l'artère soulève un petit méso délimitant en dehors une fossette para-duodénale. L'artère présente des rapports très étroits avec le pôle inférieur du rein, et aupa-

ravant elle a surcroisé l'uretère et les vaisseaux spermatiques. Dans certains cas (Voir fig. 4 du mémoire de WALDEYER), on peut voir sur un même point, d'avant en arrière, l'artère, la veine, les vaisseaux spermatiques et l'uretère.

Bientôt, plus ou moins loin de l'angle splénique, l'artère se divise en deux branches : l'une, ascendante, qui va former l'arcade de RIOLAN; l'autre, descendante, qui va s'anastomoser avec la branche ascendante de l'artère de l'angle iliaque. Suivant l'éloignement, tout comme pour l'artère de l'angle hépatique, on peut avoir à ce niveau 1-3 arcades vasculaires. En général, l'artère ne donne pas de branches collatérales; cependant dans quelques cas elle fournit une fine artériole, à droite, qui suit la veine mésentérique supérieure et va s'anastomoser avec la branche du côlon transverse, tout près de son origine. A gauche, on peut voir une artère pour le côlon descendant.

Artère de l'angle iliaque. — Nous avons trouvé en général l'origine de cette artère (qui fixe la racine gauche de la fossette sigmoïde) sur l'horizontale passant par la bifurcation de l'aorte à 15-20 millimètres de la ligne médiane, assez souvent au-dessus (30 % des cas), quelquefois au-dessous.

Les rapports avec la veine mésentérique inférieure sont assez variables.

Dans 62 % des cas, l'artère surcroisait la veine;
Dans 30 % des cas, l'artère longeait la face antérieure de la veine;
Dans 6 % des cas, l'artère passait devant la branche droite de la veine et derrière sa branche gauche;
Dans 2 % des cas, c'était l'inverse.

L'artère de l'angle iliaque suit ensuite un trajet à peu près parallèle aux vaisseaux iliaques au-dessus desquels elle se trouve placée et se bifurque, en général assez tôt, en deux branches supérieure et inférieure; ces dernières à leur tour se divisent et ainsi se dessinent une à deux séries d'arcades. Parfois, mais cela nous a paru assez rare, on peut voir une trifurcation de l'artère : l'artère sigmoïde gauche, moyenne, droite (JONNESCO).

Nous avons constaté que souvent (85 % des cas) le mésocôlon iliaque n'existe pas ou est très réduit chez l'adulte, d'où difficulté pour la ligature transmésocolique de l'hypogastrique.

BRANCHES INFÉRIEURES

Elles sont au nombre de cinq ou six; le volume et la longueur diminuent en allant de haut en bas. De même que pour l'intestin grêle, on voit

se constituer un vaisseau parallèle, plus ou moins près du bord intestinal, d'où partent les vasa recta.

En résumé : Nous avons vu pour le côlon, comme pour l'intestin grêle, se constituer un vaisseau parallèle d'où partent les vaisseaux droits, vaisseaux rappelant ceux de l'intestin grêle : même trajet, même origine et même terminaison suivant quatre lignes parallèles; mais ici cependant les dispositions régionales amènent des différences considérables que nous décrirons ultérieurement.

III. ÉTUDE DES VARIATIONS RÉGIONALES

Il importe maintenant d'étudier les variations régionales. Nous avons vu que les branches des deux artères mésentériques, arrivées non loin de l'intestin, se divisaient et formaient en s'anastomosant avec les artères voisines des arcades plus ou moins nombreuses; de la dernière arcade de ce vaisseau parallèle, partent les arteriæ rectæ. C'est ce vaisseau parallèle et ces arteriæ rectæ que nous allons maintenant décrire.

ARTÈRES DE L'INTESTIN GRÊLE

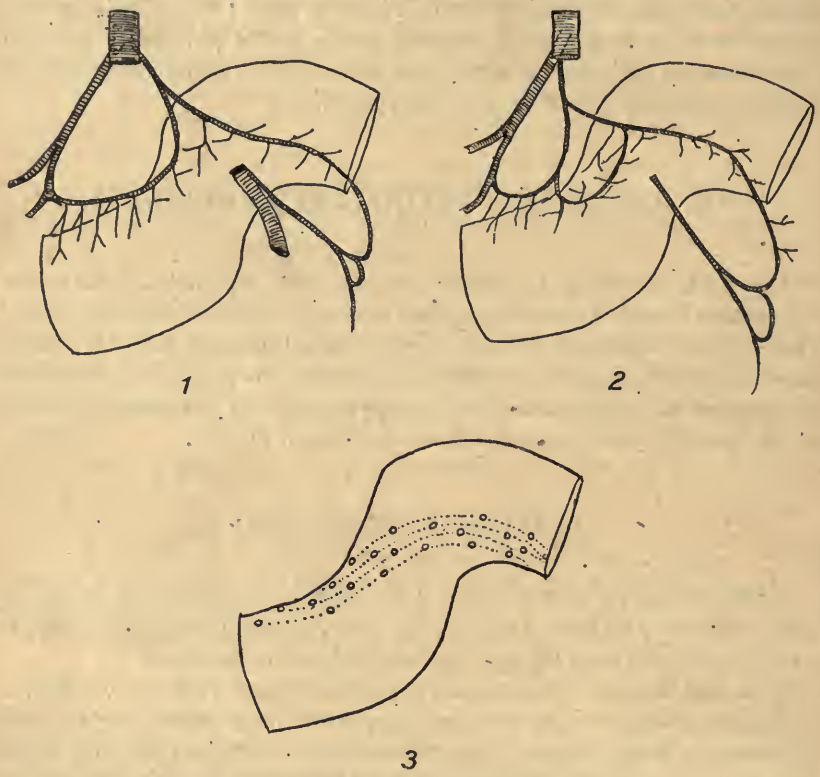
Artères de l'angle duodéno-jéjunal. — Malgré nos recherches, nous n'avons pu trouver un travail sur ce point de l'anatomie; les figures que nous avons examinées nous ont paru ou incomplètes ou inexactes.

C'est une zone de transition. La portion transversale du duodénum reçoit ses artères suivant son bord supérieur ou concave; le jéjunum, suivant son bord adhérent ou mésentérique (inférieur au niveau de l'angle); la zone de transition coupe la portion ascendante du duodénum.

En soulevant l'artère mésentérique supérieure, nous voyons en plein tissu pancréatique une artère volumineuse, la pancréatico-duodénale, se diriger vers la droite; à gauche, nous distinguons une artériole naissant, soit séparément du tronc artériel, soit de la pancréatico-duodénale : c'est l'artère duodéno-jéjunale; elle se dirige en arrière du processus uncinatus de Winslow, et se bifurque rapidement en une branche duodénale qui s'anastomose avec la pancréatico-duodénale et une branche jéjunale qui surcroise le duodénum tangentiellement, atteint bientôt le mésentère, et se termine en envoyant des branches sur le début du jéjunum.

Les deux branches de la duodéno-jéjunale s'anastomosent souvent

entre elles; de plus elles s'anastomosent réciproquement : la duodénale, avec la duodéno-pancréatique; la jéjunale avec les artères du jéjunum. Ces branches forment ainsi une sorte d'arcade d'où partent des artérioles homologues des vasa recta.



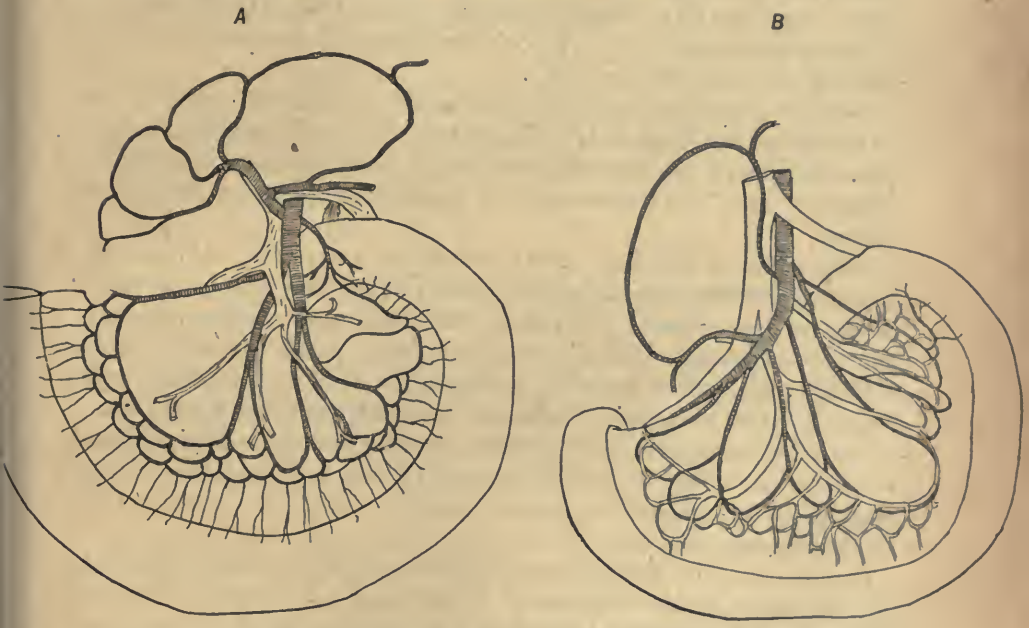
Sch. 10. — Artères de la région de l'angle duodéno-jéjunal.

Dans 1 : on voit la petite artère duodéno-jéjunale naître à part sur la mésentérique supérieure. Elle se bifurque rapidement et s'anastomose à droite avec la pancréatico-duodénale inférieure et, à gauche, avec la première jéjunale qui naît, par un tronc commun, avec la deuxième jéjunale. Dans 2 : l'artère duodéno-jéjunale est branche de la P. D. Dans 3 : on voit les orifices de pénétration des arteriæ rectæ sur quatre lignes parallèles.

Le trajet de ces vaisseaux est sinueux; il est donc plus long qu'il ne serait nécessaire, et de même que sur l'intestin grêle, on peut voir se dessiner quatre lignes de terminaison de ces artérioles; les deux lignes parallèles extrêmes sont distantes d'environ 1 centimètre. On voit nettement que l'intestin semble avoir subi une sorte de torsion.

Les veines suivent un trajet assez superposable aux artères.

Artères du jéjunum. — Sur une étendue de 8 à 10 centimètres, quelquefois davantage, on ne voit qu'une arcade : le vaisseau parallèle. Situé d'abord tout contre le bord adhérent de l'intestin, il s'en sépare peu à peu émettant des arteriæ rectæ de plus en plus longues, à direction plus ou moins oblique. A la constitution de ce vaisseau parallèle concourent la fin de l'artère duodéno-jéjunale et l'artère du jéjunum.



Sch. 11. — Artères de la première portion du jéjunum.
En A : la duodéno-jéjunale tend à devenir première jéjunale. Remarquer l'apparition assez précoce de deux arcades (mais irrégularité). En B on a conservé surtout les veines, à remarquer les entrelacements. La première jéjunale naît presque toujours au niveau de l'insertion intestinale du muscle de Treitz.

Cette dernière, d'un calibre restreint (Mlle Kontowt), naît en général séparément de la mésentérique supérieure, un peu en arrière du tronc artériel, non loin du muscle de Treitz, quelquefois un peu plus bas; son trajet est toujours préduodénal. Arrivée dans le mésentère, non loin du bord adhérent de l'intestin, l'artère se divise en deux branches qui se bifurquent elles-mêmes en un rameau supérieur et un rameau inférieur.

Les vasa recta de cette portion de l'intestin sont courts, de calibre irrégulier et donnent plusieurs branches.

Artères de la portion jéjuno-iléale. — Dans une note sur l'anatomie de l'intestin grêle et du mésentère, Latarjet pense qu'il est relativement

facile de repérer une anse intestinale. C'est ainsi qu'à la partie supérieure on ne voit qu'une seule arcade et de longs vasa recta (4-6 centimètres). Plus loin se dessinent trois, quatre, cinq arcades. Enfin, à 40-50 centimètres de l'angle iléo-cæcal, une seule arcade apparaît. De plus, à mesure que les arcades augmentent, les vasa recta diminuent de calibre, de longueur; l'espace compris entre deux arteriæ rectæ voisines (lunette vasculaire), augmente et se charge de tissu adipeux. LATARJET ajoute avec FORGEOT qu'il semble que « la vascularisation de l'intestin diminue, tandis que celle du mésentère s'accroît ».

Nous ne pouvons accepter les données de ces deux auteurs; il suffit de considérer par exemple la radiographie 3 (à 80 centimètres de l'angle duodéno-jéjunal) qui contredit absolument la radiographie 4 (à 1^m 60-2^m 50); de plus, nos mensurations ne concordent pas avec celles de ces auteurs.

Nous estimons qu'il faut, avec LARDENNOIS et OKINCZYC, subdiviser la vascularisation de l'intestin grêle en deux portions très inégales : la supérieure, ou jéjuno-iléale; l'inférieure, iléo-colique (qui n'aurait pour eux que 12 centimètres); cette dernière portion nous paraît devoir être fixée à 15-20 centimètres à droite de la bifurcation de la mésentérique supérieure, point où les arcades diminuent; cette dernière portion serait donc caractérisée par la présence d'une seule arcade. Parfois cependant, l'anastomose avec l'artère de l'angle iléo-cæcal forme une deuxième arcade sans donner de branches. Les artères deviennent subitement plus courtes; leur espacement diminue.

Quant à la portion supérieure de l'intestin grêle, elle commence d'abord par une seule arcade; rapidement deux arcades se dessinent. Déjà à 20 centimètres de l'angle duodéno-jéjunal, les vasa recta ont une longueur de 3-4 centimètres (c'est l'opinion de Mlle KONTOWT); jamais, sauf anomalie, on n'observe une longueur de 5-6 centimètres, à moins que l'on ne supprime la première arcade, ce que paraît faire LATARJET quand il décrit « des anastomoses entre les vasa recta assez hautes, ne détruisant pas les belles lignes ».

Nos mensurations faites de 10 en 10 centimètres sur le bord adhérent de l'intestin nous ont donné les résultats suivants. Nous ne relatons que trois exemples : la longueur des vasa recta est mesurée du vaisseau parallèle à l'intestin; l'écartement est celui compris entre deux vasa recta voisins.

TABLEAU

Homme 62 ans. Intestin moyennement dilaté		Femme 60 ans. Intestin moyennement dilaté		Homme 39 ans. Intestin sténosé	
Longueur en millimètres	Écartement en millimètres	Longueur en millimètres	Écartement en millimètres	Longueur en millimètres	Écartement en millimètres
40	10	30	10	30	5
30	6	25	6	35	5
35	10	35	7	35	5
30	10	30	8	36	4
35	5	25	6	38	3
31	4	35	5	40	4
35	5	30	4	35	4
35	5	34	5	40	3
40	5	25	3	40	4
30	5	25	5	35	5
30	5	30	4	33	4
30	5	30	5	30	4
25	6	34	5	L'intestin était plus court; il manque 40 centimètres.	
30	5	30	3		
30	8	28	4		
25	5	31	4		
30	5	30	5	35	4
30	7	30	3	35	4
30	5	25	6	30	4
30	5	15	5	35	3
					Bifurcation
25	5	15	3	25	3
25	3	15	3	20	5
20	4	16	4	20	4
15 (1)	4 (1)	16 (1)	3 (1)	10 (1)	5 (1)

Il nous semble que nous sommes en droit de proposer les conclusions suivantes :

α) La longueur moyenne des vasa recta est d'environ 35 à 40 millimètres; il en est de plus longs; ce ne sont que les vasa recta, type moyen, que nous avons retenus;

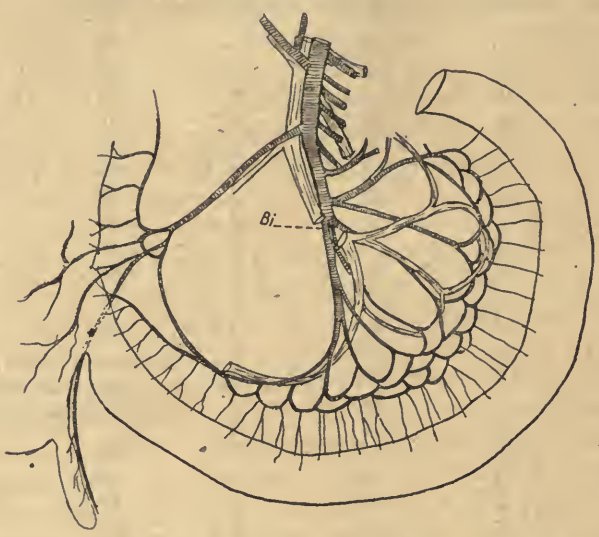
β) L'écartement est en moyenne de 5 millimètres (3 à 10 millimètres);

γ) Nous avons trouvé l'écartement le plus considérable dans les premières portions de l'intestin; dans les dernières portions l'écartement est plutôt faible et n'a pas dépassé 5 millimètres. Il nous semble que l'on constate vers la partie moyenne un point où les arteriæ rectæ sont les plus longues, l'écartement restant moyen;

δ) Le calibre des arteriæ rectæ du jéjunum est en général un peu plus développé.

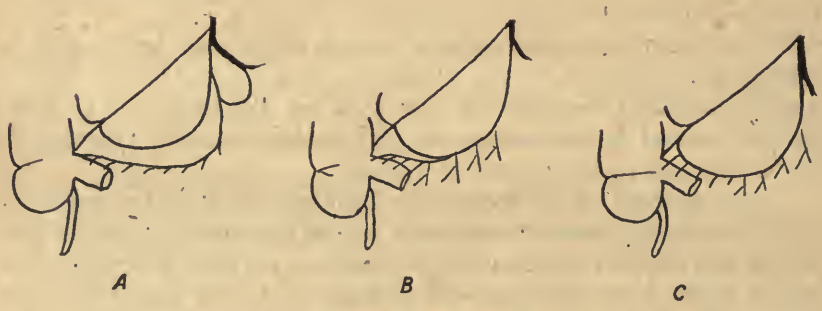
(1) La dernière ligne comprend les artères de la portion iléo-colique.

Artères de la portion iléo-colique. — Trois cas peuvent se présenter :
1° La branche iléale de l'artère de l'angle iléo-cæcal s'anastomose



Sch. 12. — Artères de la fin de l'iléon : bifurcation de la mésentérique supérieure. Rapports avec la veine. Artère de l'angle iléo-cæcal.

avec la mésentérique supérieure, ne fournissant aucune branche à l'iléon (2 % des cas);



Sch. 13. — Artères de la fin de l'iléon.

Dans A : l'artère de l'angle iléo-cæcal ne prend aucune part directe à l'irrigation iléale. Dans B : elle y contribue pour la moitié. Dans C : anastomose par inosculation.

2° La branche iléale s'anastomose plus ou moins loin et semble donner des branches à l'iléon (45 % des cas);

3° Enfin on peut observer l'anastomose par inosculation (53 % des cas).

Dans les deux premiers cas, on voit courir sur le bord mésentérique de l'intestin un vaisseau qui se rapproche peu à peu du bord adhérent, en donnant des collatérales de plus en plus obliques et courtes, et qui se termine non loin du cæcum.

ARTÈRES DU GROS INTESTIN

Artères du cæcum. — Elles viennent de l'artère de l'angle iléo-cæcal, qui se divise, comme nous l'avons vu, à 3-4 centimètres de l'angle, en quatre branches terminales : une cæcale antérieure, une cæco-appendiculaire, une colique et une iléale; ces deux dernières se divisent à leur tour et parfois s'anastomosent entre elles en arcades. Toutefois, le nombre 4 n'est pas admis par tous les auteurs.

Pour Theile, l'artère de l'angle iléo-cæcal se diviserait en deux branches : une ascendante, constituant l'appendiculo-cæcale; une descendante, l'iléale.

Pour Jonnesco, il y aurait quatre artères :

Une iléale, Une cæcale antérieure,	Souvent naissant d'un tronc commun.
Une cæcale postérieure, Une appendiculaire,	*Idem.*

Pour Testut, il y aurait cinq artères :

Une colique ascendante,
Une iléale,
Une appendiculaire,
Une cæcale antérieure,
Une cæcale postérieure.

Pour Okinczyc, trois artères seulement :

Une colique,
Une cæco-appendiculaire,
Une iléale.

Nous pensons que, conformément aux artères des autres angles, l'artère de l'angle iléo-cæcal donne deux branches : l'une supérieure, l'autre inférieure et, en plus, ici une branche pour le diverticule cæcal. Dans le cours du développement, cette artère diverticulaire, qui passait au-dessous de l'iléon et émettait des collatérales le long de son trajet, se transforme bientôt, par suite du développement inégal de l'appendice et du cæcum. L'artère terminale est toujours l'artère diverticulaire ou

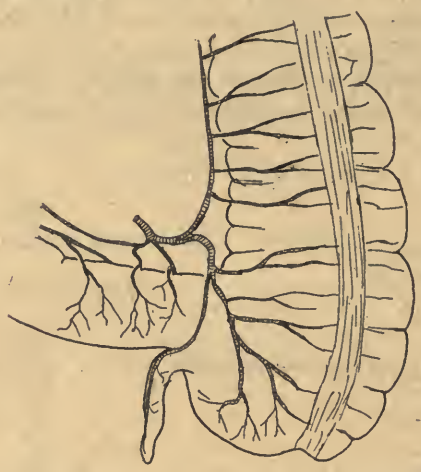
appendiculaire, mais les deux ou trois premières collatérales augmentent de volume et deviennent les branches cæcales : une antérieure, l'autre postérieure; ces branches qui, primitivement, naissent d'un même tronc, peuvent, dans la suite, naître séparément.

Ce qui nous paraît en conformité avec notre hypothèse c'est que, en général :

α) La cæcale postérieure naît par un même tronc que l'appendiculaire;

β) Lorsque l'appendiculaire passe en avant de l'iléon (nous en avons observé un cas très net), la cæcale antérieure seule naît de l'appendiculaire;

γ) Il est fréquent de voir plusieurs cæcales.



Sch. 14. — Artères de l'angle iléo-cæcal, d'après Bonamy, Broca et Beau (Vue postérieure).

Nous décrirons donc quatre artères :

1° Une artère colique ascendante s'anastomosant par inosculation;

2° Une iléale (*id.*);

3° Une cæco-appendiculaire (cæcale postérieure et appendiculaire); ces deux artères, encore réunies ou séparées, passent sur l'iléon à 1-2 centimètres de sa terminaison. Parfois, pour Jonnesco, dans le sillon délimitant l'abouchement de l'iléon dans le côlon, la cæcale donne des branches à l'iléon et va directement ensuite contre le cæcum. L'appendiculaire va en général jusqu'au bout de l'appendice, et souvent donne une récurrente iléale qui soulève un repli délimitant la fossette iléo-appendiculaire;

4° Une cæcale antérieure passant au-devant de l'iléon; elle soulève un repli péritonéal qui délimite la fossette iléo-cæcale.

Arrivées sur le cæcum, les deux artères cæcales se divisent et donnent de nombreuses branches qui, suivant les dessins de Bonamy, Broca et Beau, dépassent les bandelettes. Tréves, Tuffier étaient d'un avis contraire, mais Jonnesco a démontré la réalité de ce trajet.

Artères des côlons. — Il serait très intéressant et très utile pour les chirurgiens de pouvoir établir une règle fixe sur la situation du vaisseau parallèle par rapport au bord intestinal, ou, ce qui revient au même, la longueur des arteriæ rectæ. Ceci paraît, au premier abord, téméraire. En effet, les portions du côlon sont tantôt dilatées, tantôt rétractées; parfois le vaisseau parallèle est tout contre le bord intestinal, sur l'intestin même; par ailleurs il peut en être éloigné de 3-6 centimètres, et plus encore. Il est cependant certains points que l'on peut préciser :

1° Il n'y a en général qu'une seule arcade, sauf au niveau de la bifurcation des artères coliques, c'est-à-dire au niveau des angles.

Buy admettait, on le sait, deux à trois arcades, parfois plusieurs, au niveau de l'angle hépatique; nous sommes de l'avis de Okinczyc, et il n'y a, en général, que deux ou trois arcades.

L'angle splénique paraît homologue.

Au niveau de l'angle iliaque nous n'avons souvent rencontré que le vaisseau parallèle, quelquefois une arcade supplémentaire.

2° Le nombre des arcades est en raison de la précocité de la bifurcation.

3° Il y a :

a) Un vaisseau parallèle du côlon ascendant rarement troublé par une artère;

b) Un vaisseau parallèle du côlon transverse (arcade de Riolan) souvent intercepté par une artère du côlon transverse qui suit, en général, une direction perpendiculaire;

c) Un vaisseau parallèle du côlon descendant, parfois troublé par une artère, branche de l'artère de l'angle splénique;

d) Un vaisseau parallèle des côlons sigmoïde et pelvien.

4° L'éloignement du vaisseau parallèle de l'intestin est très variable :

a) Tout d'abord, au niveau du sommet des arcades, c'est-à-dire au point le plus éloigné des deux artères d'origine, le vaisseau parallèle est le plus près de l'intestin;

b) L'éloignement est variable suivant le degré de dilatation de l'intestin; nous avons vu, à propos du grêle, qu'une partie de la dilatation semblait s'effectuer aux dépens de l'espace intra-mésentérique avec écartement des vasa recta et rapprochement du vaisseau parallèle; d'où conclusion : à intestin dilaté, vaisseau parallèle très rapproché.

Un point à noter à ce propos, c'est que les arteriæ rectæ présentent

surtout, au niveau du côlon transverse, un pelotonnement, une sorte de glomérule qui se déroule lors de la dilatation.

a) Le côlon ascendant est en général dilaté; le vaisseau parallèle est tout près;

b) Pour le côlon transverse, la dilatation est très variable; elle varie même par segments; en général, le vaisseau parallèle est plus éloigné que pour les autres parties du côlon, et il est en moyenne à 17-20 millimètres du bord adhérent;

c) Le côlon descendant nous a paru toujours rétracté; souvent le vaisseau parallèle est contre le bord intestinal et même sur l'intestin; on peut amener un écartement d'environ 4-5 millimètres;

d) Pour le côlon iliaque, le vaisseau parallèle est en général assez près.

Vascularisation. — Nous estimons, avec TIEDMANN, malgré WALDEYER, que le côlon transverse est irrigué dans sa presque totalité par la mésentérique supérieure; souvent, la mésentérique inférieure est filiforme, elle peut même ne pas exister (un cas d'OKINCZYC). Les auteurs admettent ainsi une anastomose anatomique, mais non physiologique (Voir thèse de BUY).

Il est évident, à notre avis, que l'injection par la mésentérique supérieure peut (calibre plus gros, disposition favorable) remplir la mésentérique inférieure, mais cette dernière (calibre filiforme, absence, trajet ascendant) ne paraît pas devoir suppléer à la première. En un mot, l'arcade de Riolan est simplement la terminaison de la branche ascendante de l'artère de l'angle hépatique.

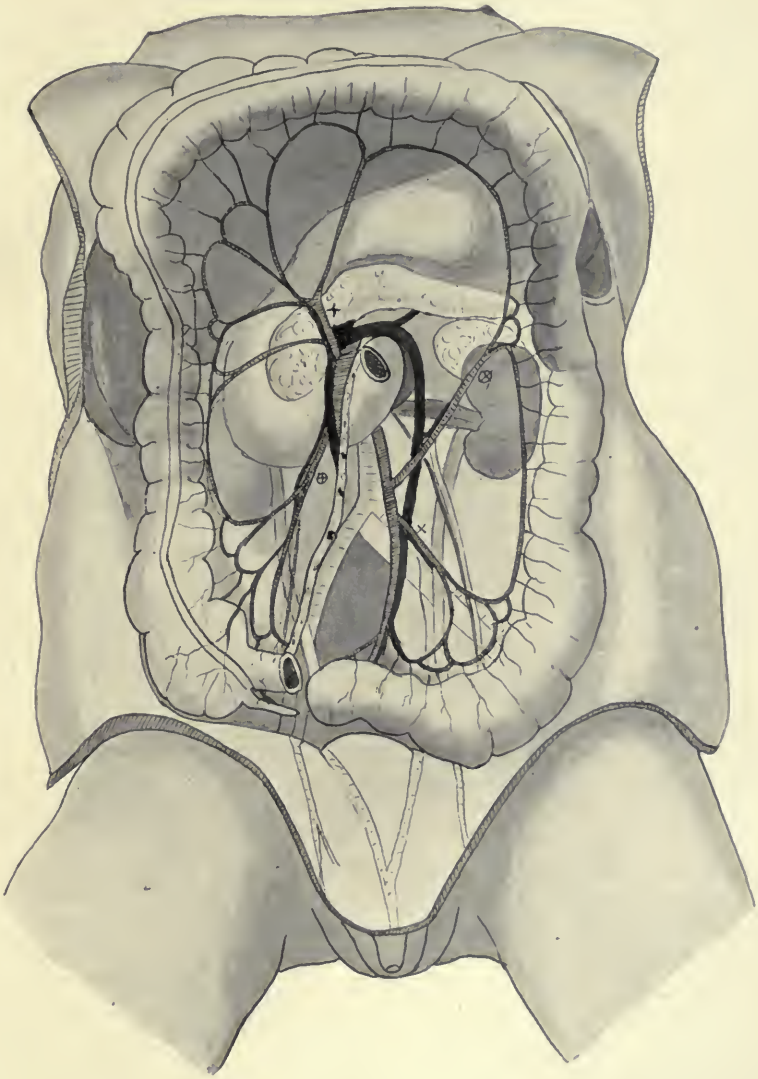
Le mésocôlon est en général irrigué; il y a de fines anastomoses entre les gros troncs.

Les ligaments coliques droit et gauche ont une circulation indépendante; cependant, plusieurs de nos radiographies ont montré de fines artérioles allant des vasa recta aux ligaments.

Enfin, il n'existe pas d'anastomoses entre les artères coliques et les artères pariétales.

ANOMALIES

Dans le cours de nos recherches, nous n'avons pas trouvé d'anomalies bien intéressantes, aussi nous nous contenterons de renvoyer aux travaux de DESCOMPS (sur le tronc cœliaque) et aux ouvrages classiques.



Artères des côlons. Rapports (imité de Waldeyer).

+ Artère de l'angle hépatique.
⊕ Artère de l'angle iléocœcal.
× Artère de l'angle iliaque.
⊗ Artère de l'angle splénique.

BIBLIOGRAPHIE

Pour les travaux antérieurs à 1900, se rapporter à la bibliographie du mémoire de WALDEYER, Die Kolon-Nischen, die Arteriæ colicæ und die Arterienfelder der Bauchhöhle... in *Abhandlungen der könig. Akadem. der Wissensch. zu Berlin*, 1899-1900.

VAISSEAUX MÉSENTÉRIQUES EN GÉNÉRAL

DEBIERRE, Traité d'anatomie humaine.

POIRIER, CHARPY, NICOLAS, Traité d'anatomie humaine.

TESTUT, Traité d'anatomie humaine.

FRANSEN, Le système vasculaire abdominal et pelvien des Primates (*Petrus Camper*, 1907).

VILLANDRE et GATELLIER, Les artères mésentériques (Revue générale, *Progrès médical*, 1911).

DESCOMPS et DE LALAUBIE, Les veines mésentériques (*J. Anat. et Physiol.*, 1912).

ARTÈRE MÉSENTÉRIQUE SUPÉRIEURE

FRANZ, Ueber die Config. der Arterien in der Umgebung des Pankreas (*An. Anzeig.*, 1896).

DWIGHT, The Branches of the Superior mesenteric Artery to the Jejunum and Ileon (*Anat. Anzeiger*, 1903).

MONSK, Intestinal localisation (*Annal of Surgery*, 1903).

LARDENNOIS et OKINCZYC, La véritable terminaison de l'artère més. sup. (*Bull. et Mém. Soc. Anat.*, janv. 1910).

OKINCZYC, Rapport du diverticule de Meckel avec l'artère mésent. supér. (*Idem.*, mai 1910).

CORSY et MOIROUD, Sur un cas de coïncidence d'un vrai et d'un faux diverticule de Meckel (*Marseille Méd.*, 1913).

ARTÈRE MÉSENTÉRIQUE INFÉRIEURE

CHALIER et MURARD, Région termino-aortique et ligature (*R. de Chirurgie*, 1912).

ARTÈRE DE L'INTESTIN GRÊLE

MINERVINI, Sulla possibilita di giudicare delle anse dell' intestino tenue dei loro caratteri anatomici (*Boll Accad. Med.*, Genova, 1882).

Mlle KONTOWT, De la distribution des art. de la partie initiale du mésentère (*Bull. de la Suisse romande*, 1907).

LATARJET et FORGEOT, Circulation artérielle de l'intestin grêle chez l'Homme et les animaux domestiques (*J. d. l'Anat. et de la Physiol.*, 1910).

LATARJET, Note d'anatomie sur l'intestin grêle et le mésentère (*Lyon chirurg.*, 1910).

ARTÈRE DU CÆCUM ET DE L'APPENDICE

JONNESCO et JUVARA, Anatomie du cæcum et de l'appendice iléo-cæcal (*Bull. Soc. Anat.*, 1894).

JONNESCO et JUVARA, Anat. des lig. de l'append. vermiculaire et de la fossette iléo-appendiculaire (*Prog. Med.*, 1894).

QUENU, HEITZ-BOYER, Anatomie du cæcum et de l'appendice (*Bul. Soc. Anat.*, 1904).

ARTÈRE DU CÔLON

BUY, Anat. du côlon transverse (*Thèse de Toulouse*, 1901).

OKINCZYC, Anat. chirurgicale des côlons in *Trav. de chirurg. Anat. Cliniq.* de Hartman, 3e série, 1907.

CHALIER et MURARD, Région termino-aortique et ligature (*Rev. de Chirurgie*, 1912).

Le Directeur-Gérant, Dr A. NICOLAS.

NANCY-PARIS, IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT

Tome XXIII 3e Fascicule 1913

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

BIBLIOGRAPHIE (1)

I. — OUVRAGES ET ARTICLES DIDACTIQUES

(Biographies — Revues)

343 — **Arcy Wentworth (d')**. — Les grands problèmes de la Biologie, *Revue Scientifique*, 1913, t. LI, p. 388.

344 — **Aubaret**. — *L'Anatomie sur le vivant*, in-18, Paris, 1913.

345 — **Bard, Humbert et Mallet**. — *Précis des examens de laboratoire employés en clinique*, 2e éd., in-8, 766 p. et 162 fig., Paris, Masson.

Bernard. — Voir nd 353.

346 — **Boule**. — *L'Homme fossile de la Chapelle-aux-Saints*, in-8, 280 p., Paris, 1911.

347 — **Charlton Bastian**. — *Les origines de la vie*. Paris, 1913, Maloine.

348 — **Couvelaire (A.)**. — *Introduction à la chirurgie utérine obstétricale*. 1 vol. gr. in-8, 224 p., avec 35 fig. et 44 pl., Paris, 1913, Steinheil.

Dagnan-Bouveret. — Voir no 363.

349 — **Faure (Ch.)**. — Le Chondriome. *Archives médicales de Toulouse*, 1913, nos 2 et 3.

350 — **Gilbert et Weinberg**. — *Traité du sang*, t. I, 1 vol. gr. in-8, de 698 p. avec 134 fig. (L'ouvrage sera complet en deux volumes.) Paris, 1913, Baillière et fils. Prix de souscription : 42 fr.

351 — **Heckel (Ed.)**. — De la castration chez les végétaux, *Revue Scientifique*, 1913, t. LI, p. 225.

352 — **Hennegny (F.)**. — Évolution de l'Embryogénie depuis son origine et ses tendances actuelles. *Revue Scientifique*, 1913, t. LI, p. 327.

Humbert. — Voir no 345.

353 — **Landouzy (L.) et Bernard (L.)**. — *Eléments d'anatomie et de physiologie médicales*, in-8, 765 p., 366 fig., Paris, 1913.

(1) Par M. Branca.

354 — **Langeron.** — *Précis de microscopie,* in-8, 751 p., 270 fig. Paris, Masson.

355 — **Le Dantec.** — L'œuvre de Lamarck. *Revue Scientifique,* t. LI, 1913, p. 740.

356 — **Id.** — Méthode et philosophie. *Biologica,* 1913, t. III, p. 109.

357 — **Id.** — Assimilation physique et fonctionnelle. *Biologica,* t. III, n° 26, p. 33.

358 — **Letulle (M.)** et **Nattan-Larrier.** — *Précis d'anatomie pathologique,* in-8, t. I, 940 p., 248 fig., Paris.

Mallet. — Voir n° 345.

Nattan-Larrier. — Voir n° 358.

359 — **Perrier (E.).** — L'Évolution des organismes. *Revue Scientifique,* 1913, t. LI, p. 129 et 161.

360 — **Peyrelongue (de).** — La physiologie et l'histologie. *Revue Scientifique,* 1913, t. LI, p. 554.

361 — **Picqué (R.).** — *Traité pratique d'anatomie chirurgicale et de médecine opératoire.* 2 vol. gr. in-8 de 940 p. avec 294 photogr. Paris, 1913, Baillière et fils.

362 — **Rouvière.** — *Précis d'anatomie et de dissection,* t. II, in-8, 478 p., 259 fig.

363 — **Sainton** et **Dagnan-Bouveret.** — Descartes et la psychophysiologie de la glande pinéale. *Nouvelle monographie de la Salpêtrière,* 1913, t. 25, n° 2, p. 170.

II — MÉTHODES TECHNIQUES

364 — **Cadenat.** — Présentation d'un appareil pour dissection. *Bulletin et Mémoires de la Société Anatomique,* Paris, 1913, t. 88, p. 137.

365 — **Mayer (André), Schaeffer (G.)** et **Rathery (F.).** — Valeur de quelques méthodes histologiques pour la fixation des corps gras. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 241.

366 — **Mawas (J.).** — Sur un nouveau procédé de dépigmentation des coupes histologiques, action de l'acide chrómique sur les pigments oculaires et la mélanine des tumeurs. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 579.

367 — **P. P.** — Une nouvelle application de l'anthropologie à la médecine légale. *Biologica,* 1913, t. III, n° 28, p. 118.

Rathery. — Voir n° 365.

368 — **Regaud (Cl.)** et **Policard (A.).** — Sur la signification de la rétention du chrome par les tissus en technique histologique au point de vue des lipoïdes et des mitochondries. — I. Fixation « des substances ». *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 449.

369 — **Id.** — Sur la signification de la rétention du chrome en technique histologique au point de vue des mitochondries. — II. Résultats et conclusions. *Id.* t. LXXIV, p. 558.

370 — **Rouville (de).** — Technique microscopique, in-16, 5e édit., Paris, 1913.

Schaffer. — Voir n° 365.

371 — **Shunda.** — Technique microscopique, imprégnation rapide (Bielschowski simplifié). *Revue neurologique,* 1913, t. XXI, p. 204.

III — GLANDES GÉNITALES — ÉLÉMENTS SEXUELS SPERMATOGÉNÈSE —OVOGÉNÈSE — SEXUALITÉ

372 — **Bataillon.** — Démonstration définitive de l'inoculation superposée à la piqûre en parthénogénèse traumatique. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. CLVII, p. 812.

373 — **Bordas (M.).** — Contribution à l'Étude de la spermatogénèse de *Sagitta bipunctata. La Cellule*, 1 q. 13, t. XXVIII, fig. 1, p. 165-214.

374 — **Champy (Christian).** — De l'existence d'un tissu glandulaire endocrine temporaire, dans le testicule (corps jaune testiculaire). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 367.

375 — **Id.** — Sur la torsion des spermatozoïdes chez divers Vertébrés. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 663.

376 — **Id.** — Conservation des spermatozoïdes en divers milieux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 72.

377 — **Chewyrenv (Sv.).** — Le rôle des femelles dans la détermination du sexe de leur descendance, dans le groupe des Ichneumonides (Première communication). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 695.

378 — **Id.** — Le rôle des femelles dans la détermination du sexe de leur descendance dans le groupe des Ichneumonides (Deuxième communication). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 698.

379 — **Dehorne.** — Nouvelles recherches sur les mitoses de maturation de *Sabellaria spinulosa. Comptes rendus de l'Académie des Sciences*. Paris, 1913, t. CLVI, p. 485.

Delacarte. — Voir n° 392.

380 — **Delage (Y.).** — La parthénogénèse peut-elle exister dans l'espèce humaine ? *Biologica*, 1913, t. III, n° 29, p. 129.

381 — **E. G.** — Hérédité des cornes dans une famille de Chèvres. *Biologica*. 1913, p. 25.

382 — **F. N.** — La descendance des spermatozoïdes alcooliques. *Biologica*, 1913, t. III, n° 28, p. 116.

383 — **Ivanov (J.).** — Action de l'alcool sur les spermatozoïdes des Mammifères (Première communication). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 480.

384 — **Id.** — Expériences sur la fécondation des Mammifères avec le sperme mélangé d'alcool (Deuxième communication). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 482.

385 — **Lécaillon (A.).** — Infécondité de certains œufs contenus dans les cocons ovigères des Araignées. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 285.

Magnan. — Voir n° 388.

386 — **Martin (G.).** — Contribution à l'étude des lois de la formation des sexes. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 183, p. 66.

Merland. — Voir n° 393.

387 — **Picard (F.-P.).** — Sur la parthénogénèse et le déterminisme de la ponte chez la Teigne des pommes de terre (*Phthorimœa operculella*). *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1913, t. CLVII, p. 1097.

388 — **Pinard (A.)** et **Magnan (A.)**. — Sur la fragilité du sexe mâle. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1913, t. CLVII, p. 401.

389 — **Poïarkov (E.)**. — L'influence du jeûne sur le travail des glandes sexuelles du chien (Communication préliminaire). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 141.

390 — **Regnault (J.)**. — Les causes déterminantes du sexe. *Revue Scientifique*, 1913, t. LI, p. 714.

391 — **Tournade (A.)**. — Différence de motilité des spermatozoïdes prélevés dans les divers segments de l'épididyme. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 738.

392 — **Tournade (A.)** et **Delacarte (J.)**. — Longue vitalité des spermatozoïdes dans les voies déférentielles. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 861.

393 — **Tournade (A.)** et **Merland (L.)**. — Motilité nulle des spermatozoïdes enkystés dans le tissu conjonctif. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 739.

394 — **Winter (L. de)**. — Étude sur l'ovogénèse chez les Podures. *Archives de Biologie*, 1913, t. XXVII, p. 197-226.

IV — CELLULE ET TISSUS

395 — **Ancel** et **Bouin (P.)**. — La méthode des injections physiologiques et la détermination des cellules excrétrices (Réponse à MM. Cuénot, Bruntz et Mercier). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1209.

Bouin. — Voir n° 395.

396 — **Borrel (A.)**. — Cellules pigmentaires et associations cellulaires. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1215.

Browne. — Voir n° 403.

Bruntz. — Voir n°s 399-401.

397 — **Chabrier (H.)**. — Sur quelques modifications du tissu musculaire au moment de la maturité sexuelle chez la *Nereus fucata*. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1913, t. CLIX, p. 1331.

398 — **Champy (C.)**. — La dédifférenciation des tissus cultivés en dehors de l'organisme. *Bibliographie anatomique*, 1913, t. XXIII, fig. 3, p. 184-205.

399 — **Cuénot, Bruntz** et **Mercier**. — Les cœurs branchiaux des Céphalopodes ont-ils une fonction excrétrice (Réponse à MM. P. Bouin et Ancel.) *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1126.

400 — **Id.** — Quelques remarques physiologiques sur les néphrocytes (Réponse à MM. Bouin et Ancel). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris 1913, t. LXXIV, p. 1128.

401 — **Id.** — Examen des critiques faites à la méthode des injections physiologiques (Réponse à MM. Bouin et Ancel). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1194.

402 — **Dehorne (A.)**. — Recherches sur la division de la cellule. *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 1911, t. IX, n° 1, p. 173.

403 — **Doyen, Lytchkowsky** et **Browne**. — La survie des tissus séparés de l'organisme et les greffes d'organes. — I. Essais de culture des tissus

du Cobaye et du Lapin. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1084.

404 — **Dubreuil (G.).** — Le chondriome et le dispositif de l'activité sécrétoire aux différents stades du développement des éléments cellulaires de la lignée connective, descendants du lymphocyte. *Archives d'Anatomie microscopique*, 1913, t. XIV, p. 53-151.

405 — **E. T.** — Survie d'un ventre et d'un thorax. *Biologica*, 1913, p. 48.

406 — **Favre (M.) et Regaud (Cl.).** — Sur les mitochondries dans les cellules des sarcomes. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 608.

407 — **Id.** — Sur les formations mitochondriales dans les cellules néoplasiques des épithéliomes de la peau et des muqueuses dermo-papillaires. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 688.

Géry. — Voir n° 420.

408 — **Grégoire (V.).** — La télophase et la prophase dans la caryocinèse somatique. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1913, t. CLIX, p. 631.

409 — **Guilliermond (A.).** — Sur l'étude vitale du chondriome de l'épiderme des pétales *d'Iris germanica* et de son évolution en leuco et chromoplastes. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1913, t. LIV, p. 1280.

410 — **Id.** — Nouvelles observations sur le chondriome des Champignons. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1913, t. CLVII, p. 1781.

411 — **Hollande.** — Les corps figurés du protoplasma des Œnocytes d'Insectes. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1913, t. CLVI, p. 636.

412 — **Keilen (D.).** — Sur une formation fibrillaire intracellulaire dans la tunique de la glande salivaire chez les larves de *Syrphinæ*. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1913, t. CLVII, p. 908.

413 — **Legendre (L.).** — A propos du pigment des cellules nerveuses d'*Helix pomatia*. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 262.

414 — **Levaditi (C.) et Mutermilch (St.).** — Mode d'action des rayons sur la vie et la multiplication des cellules *in vitro* (1re note). Rayons ultraviolets. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1180.

Lytchkowsky. — Voir n° 403.

Mercier. — Voir nos 399-401.

415 — **Mulon (P.).** — Rapport de la cholestérine avec la pigmentation. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 587.

416 — **Id.** — Remarques à propos de la communication de M. A. Prenant. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 929.

417 — **Id.** — Du rôle des lipoïdes dans la pigmentogénèse. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1023.

418 — **Prenant (A.).** — Les appareils ciliés et leurs dérivés. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1913, t. XLIX, p. 88-103.

419 — **Id.** — Sur l'origine mitochondriale des grains de pigment. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 926.

Regaud. — Voir nos 406-407.

420 — **Salimbeni** et **Gery**. — Anatomie pathologique de la vieillesse. *Annales de l'Institut Pasteur*, t. XXVI, fig. 8, p. 377-609.

421 — **Weber (A.)**. — A propos de la structure de filaments achromatiques de l'*Aster*. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 240.

422 — **Voinow (D.)**. — L'origine des centrosomes en forme de V et leurs rapports avec les formations vésiculaires, à propos d'un travail de M. le professeur Tschassownikow. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1245.

V — EMBRYOGÉNIE — ORGANOGÉNIE — HISTOGÉNIE RÉGÉNÉRATION

(Enveloppes fœtales)

423 — **Bounoure**. — Observations sur l'évolution post-embryonnaire du Dytique. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1913, t. CLVII, p. 633.

424 — **Branca (A.)**. — Recherches sur la structure, l'évolution et le rôle de la vésicule ombilicale de l'Homme. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1913, t. XLIX, n° 1, p. 1-41, n° 2 (*suite*), p. 171-212.

425 — **Chevroton** et **Fauré-Frémiet**. — Étude cinématographique des phénomènes cytoplasmiques de la division de l'œuf d'Ascaris. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1913, t. CLVII, p. 815.

426 — **Debeyre (A.)**. — Vésicule ombilicale d'un embryon humain de 4,5 mm. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 670.

Id. — Voir n° 435.

427 — **Delmas (P. et J.)**. — Essais d'interprétation bio-mécanique appliquée à l'embryogénie. *Bibliographie anatomique*, 1913, t. XXIII, p. 160-183.

Delmas (J.). — Voir n° 436.

428 — **Dubois (R.)**. — Sur la nature et le développement de l'organe lumineux du Lampyre noctiluque. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1913, t. CLVII, p. 730.

429 — **Faure (Ch.)**. — Sur le développement structural de la langue et sur le tractus thyréoglosse chez l'Homme. Thèse, Toulouse, 1913, 73 p.

Id. — Voir n°s 437-438.

430 — **Fauré-Frémiet**. — La formation de la membrane interne de l'œuf d'*Ascaris megalocephala*. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1183.

Id. — Voir n° 425.

431 — **Hédon**. — Les étapes des recherches physiologiques sur la vie des cellules et des tissus en dehors de l'organisme. *Presse médicale*, 1913, p. 1.

432 — **Kervily (Michel de)**. — Sur l'époque, le lieu et le mode d'apparition de diverses élaborations dans le mésenchyme pulmonaire chez l'embryon humain. — *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1208.

433 — **Lames (H.)**. — Étude de l'œuf de Cobaye aux premiers stades de l'embryogénèse. *Archives de Biologie*, t. XXVIII, 1913, p. 231.

434 — **Laurent (E.)**. — Rapports entre le poids du placenta et le poids du fœtus. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 182, p. 37.

435 — **Paucot (H.)** et **Debeyre (A.)**. — Étude sur les grossesses ovariennes jeunes. *Annales de Gynécologie et d'Obstétrique*, 1913, t. XL, p. 129-145.

436 — **Rouvière (H.)** et **Delmas (J.)**. — Sur la présence au cours du développement d'un sinus péricardique interaortico-pulmonaire chez le Lapin et la Souris blanche. *Bibliographie anatomique*, 1913, t. XXIII, fig. 2, p. 153-159.

437 — **Tourneux (F.)** et **Faure (Ch.)**. — Évolution de la cloison pharyngo-œsophagienne, chez l'embryon de *Vipera aspis*, avec 3 fig. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1913, t. XLIX, p. 215.

438 — **Id.** — Évolution de la cloison pharyngo-œsophagienne chez l'embryon de *Vipera aspis*. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 219.

439 — **Weber (A.)**. — Sur l'existence de métanucléoles durant les premières phases du développement embryonnaire. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 865.

440 — **Wollman (E.)**. — Sur l'élevage des Têtards stériles. *Annales de l'Institut Pasteur*, t. XXVII, 1913, n° 2, p. 154-162.

VI — TÉRATOLOGIE

441 — **Bonnaire** et **Duraste**. — Arrêt de développement limité des enveloppes cutanée et osseuse du crâne. *Presse médicale*, 1913, p. 185.

442 — **Buerger (L.)**. — Diverticule congénital de la vessie avec orifice contractile. *Journal d'Urologie*, 1913, p. 591.

443 — **Cantonnet** et **Sereiber**. — L'Aniridie. *Presse médicale*, 1913, n° 48, p. 479.

444 — **Delmas (J.)** et **Vallois (H.)**. — Un cas d'hémimélie longitudinale externe du membre supérieur. *Bibliographie anatomique*, 1913, t. XXIII, fig. 1, p. 22-32.

445 — **Dublanc-Laborde**. — A propos de l'inclusion des œufs de Poule. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, p. 205.

Durante. — Voir n° 441.

446 — **Guillemin (Éd.)**. — La genèse des groupements duplicitaires chez l'Homme et les Mammifères. Gémellités dites univitellines. Groupements irréguliers. Groupements symétrisés. *Bulletin des séances de la Société des Sciences de Nancy*, janvier-mars 1913, p. 19-54.

447 — **Guisez**. — Sténoses congénitales de l'œsophage. — *Presse médicale*, 1913, p. 262.

Schreiber. — Voir n° 443.

448 — **Tur (J.)**. — Sur les diplogénèses embryonnaires à centres rapprochés. *Archives de Biologie*, 1913, t. XXVII, p. 325-345.

Vallois. — Voir n° 444.

VII — SQUELETTE ET ARTICULATIONS

449 — **Anthony** et **Gain**. — Sur le développement du squelette de l'extrémité postérieure du Pingouin. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1913, t. CLVI, p. 482.

450 — **Bourguet (J.)**. — La paroi interne du sinus maxillaire, les fontanelles nasales. *Bibliographie anatomique*, 1913, t. XXIII, p. 140-152

451 — **Brœk (V. D.).** — Note sur l'asymétrie dans le bassin des Primates. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie,* Paris, 1912, p. 70.

Delmas. — Voir nos 461-462-466.

452 — **Dubreuil (G.).** — La croissance des os des Mammifères. — I. Méthode de précision pour la mesure de la croissance des os. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 756.

453 — **Id.** — II. Croissance au niveau du cartilage de conjugaison. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 888.

454 — **Ferron (M.).** — Note sur le canal carotidien. *Bibliographie anatomique,* 1913, t. XXIII, fig. 2, p. 105-139.

Gain. — Voir n° 449.

455 — **Jacob (O.).** — Des rapports de la branche motrice du radial avec l'articulation radio-humérale. *Revue de Chirurgie,* 1913, t. XXXIII, n° 2, p. 137.

456 — **Le Double.** — Soudure chez l'Homme de l'atlas à la base du crâne. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie,* Paris, 1912, p. 20.

457 — **Id.** — Apophyse capitulaire thoracique dans l'espèce humaine. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie,* Paris, 1912, p. 57.

458 — **Pozier (J.).** — Étude radiographique de l'ossification du genou chez le nouveau-né. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 110.

459 — **Puyhaubert (A.).** — Quelques remarques sur l'ossification des segments du pouce humain et sur sa triphalangie. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie,* Paris, 1912, p. 144.

460 — **Id.** — Recherches sur l'ossification des os des membres chez l'Homme (avec 6 pl. hors texte). *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie,* 1913, t. XLIX, n° 2, p. 119 et n° 3, p. 224.

461 — **Puyhaubert et Delmas.** — Note sur l'ossification de la base des métacarpiens chez l'Homme. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie,* Paris, 1913, n° 1, p. 100.

462 — **Id.** — Sur un rayon supplémentaire développé au niveau du bord interne du pied. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie,* Paris, 1913, n° 1, p. 100.

463 — **Regnault.** — Os wormiens insulés exocrâniens. *Bulletin et Mémoires de la Société Anatomique,* Paris, 1913, t. LXXXVIII, p. 13.

464 — **Retterer et Lelièvre.** — Transformation normale, chez le Lièvre et le Lapin, d'une bourse muqueuse en une cavité à parois fibrocartilagineuses. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV p. 123.

465 — **Rouvière (H.) et Delmas (J.).** — Note sur le développement du canal carotidien chez l'Homme. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 737.

466 — **Rouvière (H.).** — Note sur les connexions que présente le palatin avec le cornet inférieur et le maxillaire supérieur. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1048.

467 — **Weber (A.).** — L'origine de l'hypocorde chez les Sélaciens. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 779.

VIII — MUSCLES ET APONÉVROSES

468 — **Broek (J. van den).** — Note sur le muscle présternal. *Bibliographie anatomique,* 1912, t. XII, fig. 5, p. 309.

469 — **Delmas (J.).** — Recherches anatomiques sur les muscles intercostaux de l'Homme et de quelques Mammifères (avec 7 fig.). *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1913, t. XLIX, p. 155.

470 — **Picqué (R.).** — Signification morphologique du feuillet profond de l'aponévrose fémorale de l'Homme. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1913, p. 104.

471 — **Roud (A.).** — *Mécanisme des articulations et des muscles*, in-12, Paris, 1913, Baillière.

472 — **Sauvé (L.).** — Sur la membrane intercostale postérieure. *Bulletin et Mémoires de la Société anatomique*, Paris, 1913, t. LXXXVIII, p. 129.

IX — SYSTÈME NERVEUX

(MÉNINGES)

473 — **Anthony** et **Santa-Maria (de).** — Le territoire périphérique du néopallium chez les Primates. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, p. 293.

474 — **Bourguet (M.).** — Des *vasa nervorum*. *Comptes rendus de la Société biologique*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 656.

475 — **Collin (R.).** — Les granulations lipoïdes de la substance grise chez l'Homme. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1121.

476 — **Id.** — Les mitochondries des cellules névrogliques à expansions longues dans la substance blanche de la moelle de l'Homme. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, t. LXXIV, p. 1123.

477 — **Corsy (F.).** — Considérations anatomiques sur les injections neurolytiques dans la névralgie faciale. *Progrès médical*, 1913, t. LXXXVI, p. 421.

478 — **Jalifier.** — Le ganglion sous-maxillaire chez l'Homme et son rameau pharyngé. *Bibliographie anatomique*, 1913, t. XXIII, fig. 2, p. 83.

Jonnesco. — Voir n° 480.

479 — **Laignel-Lavastine** et **Jonnesco.** — Recherches histologiques sur les lipoïdes de la moelle épinière. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 12.

480 — **Livon (Ch.)** et **Peyron.** — Sur les phénomènes de stase de la substance colloïde dans la région interlobulaire de l'hypophyse. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 61.

481 — **Marinesco (G.).** — Essai de biocytoneurologie au moyen de l'ultramicroscope. *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*, 1913, t. XXV, n° 3, p. 183.

482 — **Id.** — Sur le rajeunissement des cultures de ganglions spinaux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 299.

483 — **Id.** — Remarques à propos de la note de Mme Papazolu. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 304.

484 — **Nageotte (J.).** — Image paradoxale du calibre intérieur des tubes à parois réfringentes (2e note). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 233.

Peyron. — Voir n° 481.

Santa-Maria (de). — Voir n° 474.

485 — **Scheuren (van der).** — Étude anatomique du faisceau longitudinal postérieur. *Le Névraxe,* 1913, fasc. 2 et 3, p. 183-311.

486 — **Soyer (C.).** — Études sur l'hypophyse. *Archives d'Anatomie microscopique,* Paris, 1913, t. XIV, p. 145-308.

487 — **Vlès (Fred.).** — Image du calibre d'un tube de verre (2e note). *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 364.

488 — **Id.** — A propos de l'image d'un tube de verre. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 126.

X — TÉGUMENT EXTERNE ET SES DÉRIVÉS — GLANDES CUTANÉES ORGANES DES SENS

489 — **Alexandrescu (Mlle P.).** — Cytologie de l'humeur aqueuse. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 967.

490 — **Argaud (R.)** et **Fallouey (M.).** — Sur la structure du tarse palpébral et son indépendance vis-à-vis de la glande de Meibomius. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1068.

491 — **Id.** — Les glandes de Moll chez le Porc. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LIV, p. 1272.

492 — **Druault (A.).** — Sur le développement du corps vitré et de la zonule. *Bibliographie anatomique,* 1913, t. XXIII, fig. 1, p. 33-53.

493 — **Dufour (M.).** — Sur la vision stéréoscopique. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 41.

494 — **Id.** — Vision binoculaire et fatigue. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 43.

495 — **Id.** — Miroir grossissant destiné à donner de bonnes images par réflexion sous l'incidence oblique. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 161.

496 — **E. G.** — Comment les animaux voient les couleurs. *Biologica,* 1913, p. 22.

Fallouey. — Voir nos 491, 492.

497 — **Gourcerol (H.).** — La radiographie de l'appendicite. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1912, no 89.

Magitot. — Voir no 503.

498 — **Mawas (J.).** — Sur la nature de la plaque rétinienne et sur les lipoïdes de la rétine dans un cas de rétinite albuminurique. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 86.

499 — **Id.** — Du rôle du tissu conjonctif du corps ciliaire et de l'importance de la zonule. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, 1913, t. CLVII, p. 349.

500 — **Id.** — Sur l'asymétrie du corps ciliaire. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, 1913, t. CLVII, p. 570.

501 — **Id.** — Forme, direction et mode d'action du muscle ciliaire chez quelques Mammifères. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* t. CLVII, p. 158.

502 **Id.** — Action de la traction de la zonule sur la configuration générale du cristallin humain. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, 1913, t. CLVII, p. 1788.

503 — **Mawas (J.)** et **Magitot (A.).** — Étude sur le développement du corps vitré et de la zonule chez l'Homme. *Archives d'Anatomie microscopique,* 1913, t. XIV, p. 41.

504 — **Mouret (J.).** — Études sur la structure de la mastoïde et sur le développement des cellules mastoïdiennes. *Annales des Maladies de l'oreille, du larynx, du pharynx,* 1913, t. XXXIX, p. 113-252.

505 — **Pawlowsky (E.).** — Sur la structure des glandes à venin de certains Poissons, et en particulier de celles de *Plotosus. Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1031.

506 — **Policard (A.).** — Sur quelques points de la structure du muscle du marteau, chez le Chien (1re note). *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 101.

507 — **Id.** — Sur quelques points de la structure du muscle du marteau, chez le Chien (2e note). *Comptes rendus de la Société de Biologie,* t. LXXIV, p. 187.

508 — **Id.** — Quelques points de la structure du muscle du marteau, chez le Chien (avec 11 fig.). *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie,* 1913, t. XLIX, p. 304.

509 — **Sauvé (L.).** — L'attique. *Bulletin et Mémoires de la Société anatomique,* Paris, 1913, t. LXXXVIII, p. 77-99.

XI — APPAREIL VASCULAIRE — PÉRICARDE

(Sang et Lymphe)

510 — **Achard (C.).** — Propriétés cryptotoxiques du sérum. *Semaine médicale,* t. XXXIII, n° 20, p. 229-233.

511 — **Argaud (R.).** — Sur une région endocardique directement excitable. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, 1913, t. CLVII, p. 1787.

512 — **Armand-Delille (P.)** et **Launoy (L.).** — A propos des travaux récents de MM. Bernstein et Kaliski et de M. Eisenberg, sur les hématies formolées. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 461.

Aubert. — Voir n° 520.

Aubourg. — Voir n° 533.

513 — **Aynaud (Marcel)** et **Pettit (Auguste).** — Sur les globulins de la Poule (avec présentation de préparations). *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 373.

514 — **Bellocq-Iragne (Mme).** — Distribution des vaisseaux artériels dans la peau du membre supérieur. Région de l'avant-bras et du poignet. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 439.

515 — **Id.** — Distribution des vaisseaux artériels dans la peau du membre inférieur. Région de la cuisse. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 607.

516 — **Bénard (H.).** — Recherches sur la fonction érythrolytique de la rate. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1913, n° 164.

517 — **Bourguet (J.).** — Recherches sur le canal thoracique. *Bibliographie anatomique,* 1913, t. XXIII, fasc. 1.

518 — **Cantacuzène (J.).** — Observations relatives à certaines propriétés du sang de *Carcinus maenas,* parasité par la Sacculine. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 109.

519 — **Corsy (F.).** — Contribution à l'étude de la circulation artérielle du pied chez le nouveau-né. *Bibliographie anatomique,* 1913, t. XXIII, fasc. 1, p. 54-65.

520 — **Corsy (F.) et Aubert.** — Artères de l'intestin grêle et des colons. *Bibliographie anatomique,* 1913, t. XXIII, fasc.. 2, p. 221-254.

521 — **Damelopolu (D.).** — Sur la fragilité des hématies du Chien et sur l'action hémolytique du sérum et du liquide céphalo-rachidien. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 113.

522 — **Deniker.** — Anomalies d'origine et de trajet des branches de la crosse aortique. *Bulletin et Mémoires de la Société anatomique,* Paris, 1913, t. LXXXVIII, p. 127.

Dubreuil. — Voir n° 541.

523 — **Ferron.** — Note sur la constitution du sinus caverneux. *Journal de Médecine,* Bordeaux, 9 février 1913.

524 — **Feuillié (E.).** — Pseudo-noyaux de globules rouges. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1102.

525 — **Frédéricq (H.).** — Congélation partielle du cœur des Mammifères, au moyen d'air liquide. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1187.

526 — **Gérard (G.).** — Sur un cas de solidarité artérielle entre le rein et la surrénale gauche chez l'Homme. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 857.

527 — **Id.** — Sur les variations d'origine et de nombre des artères génitales internes de l'Homme. *Bibliographie anatomique,* 1913, t. XXIII, fasc. 2, p. 206-220.

528 — **Jolly (J.).** — Sur les organes lympho-épithéliaux. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 540.

529 — **Id.** — A propos du procès-verbal sur la vitesse du mouvement de reptation des Leucocytes. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 504.

530 — **Id.** — Nouvelles observations sur la survie des Leucocytes. Limites de la survie, *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 872.

531 — **Kennel (P. von).** — Les corps adipolymphoïde des Batraciens. *Annales des Sciences naturelles de zoologie,* 1913, t. XVII, n° 2 à 4, p. 218-254.

Launoy. — Voir n° 512.

532 — **Launoy (L.). et Lévy-Bruhl (M.).** — Les variations numériques et morphologiques des globules blancs chez les Poules infectées de *Spirochæta Gallinarum. Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 754.

533 — **Lebon et Aubourg.** — Examen radiologique du cœur. *Presse médicale,* 1913, p. 293.

534 — **Lefèvre (E.).** — La transfusion du sang. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1913, n° 217.

Lelièvre (A.). — Voir n°s 544-546.

535 — **Le Page (R.).** — La radioscopie et la radiographie de la rate. Thèse, de doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 93.

536 — **Le Sourd (L.) et Pagniez (Ph.).** — Recherches sur l'origine des plaquettes. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 580.

537 — **Le Sourd (L.) et Pagniez (Ph.).** — Recherches sur l'origine des pla-

quettes (2e note). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 789.

Lévy-Bruhl. — Voir n° 532.

538 — **Maurel.** — (E.) — Contribution à l'étude des modifications subies par les éléments figurés du sang dans l'intoxication saturnine. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 341.

539 — **Onimus.** — Expériences sur les Leucocytes. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1913, t. XLIX, p. 41.

540 — **Pagniez.** — Du rôle et de l'importance des plaquettes de la coagulation du sang. *Presse médicale*, 1913, n° 5, p. 44.

Id. — Voir nos 536 et 537

Pettit (A.). — Voir n° 513.

541 — **Renaut (J.) et Dubreuil (G.).** — Origine conjonctive des cellules musculaires lisses des artères. *Archives d'Anatomie microscopique*, 1913, t. XIV, p. 577.

XII — TUBE DIGESTIF ET ANNEXES — PÉRITOINE — PLÈVRES

(Dents — Appareil respiratoire — Corps thyroïde — Thymus — Rate)

542 — **Anthony et Bortnowski.** — Un appareil aérien de type particulier chez un Lémurien. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1913, t. CLIX, p. 160.

543 — **Bordas (L.).** — Le gésier des Dytiscides. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1913, t. CLVII, p. 1703.

Bortnowski. — Voir n° 542.

544 — **Bourguet (M.).** — Sur la topographie des voies biliaires. Étude radiographique. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 731.

545 — **Brancа (A.) et Leclercq (A.).** — Transformation graisseuse de la pulpe dentaire chez le Rhinolophe. *Comptes rendus de l'Association des Anatomistes*, 1912, p. 206.

546 — **Brancа (A.).** — Sur la structure de l'ivoire. *Comptes rendus de l'Association des Anatomistes*, 1912, p. 206.

547 — **Carrasco (A.).** — Contribution à l'étude des cellules intercalaires du revêtement endothélial du mesentère de la Grenouille. *International Monatsschrift f. Anatomie und Physiologie*, 1911, Bd XXVIII Heft 7-9.

548 — **Chauffard (A.), Guy Laroche et Grigaut (A.).** — Recherches sur l'origine de la cholestérine biliaire. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1005.

549 — **Chevroton (L.) et Vlès (F.).** — Cinématographie des cordes vocales et de leurs annexes laryngiennes. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1913, t. CLVII, p. 949.

Crémieu. — Voir nos 563-564.

550 — **Delmas (J.) et Puyhaubert.** — Note sur la topographie du canal de Sténon. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 606.

551 — **Dubreuil (G.).** — La « couche marginale interne », de la couche annulaire, dans le muscle moteur intestinal. Couche d'Albini. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1016.

552 — **Dustin (A. P.).** — Recherches d'histologie normale et expérimentale sur le thymus des Amphibiens anoures. *Archives de Biologie,* 1913, t. XXVII, p. 1.

553 — **Fauré-Frémiet (E.).** — La cellule intestinale et le liquide cavitaire de l'*Ascaris megalocephala. Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 567.

Garnier. — Voir n° 581.

Grigaut. — Voir n° 548.

554 — **Guieysse-Pellissier.** — Zone germinative dans les cœcums entériques d'*Anilocra frontalis* Edw. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 392.

555 — **Id.** — Étude de l'épithélium intestinal de la Roussette. *Archives d'Anatomie microscopique,* 1913, t. XIV, p. 469-514.

Guy Laroche. — Voir n° 548.

556 — **Hovelacque (A.).** — Anatomie macroscopique des lymphatiques du poumon. *Bibliographie anatomique,* 1912, t. XXII, fasc. 5, p. 265-306.

557 — **Juillet (A.).** — Recherches anatomiques, embryologiques, histologiques et comparatives, sur le poumon des Oiseaux. Thèse de doctorat en sciences, Paris, 1912, 164 p., 5 pl.

Leclercq (A.). — Voir n° 545.

Lelièvre (A.). — Voir n°s 565-571.

558 — **Licent.** — Recherches d'anatomie et de physiologie comparée sur le tube digestif des Homoptères supérieurs. *La Cellule,* 1913, t. XXVIII, fasc. 1, p. 1-155.

559 — **Lippens.** — Physiologie normale et pathologique du péritoine. *Presse médicale,* 1913, p. 23.

560 — **Magnan.** — Rapports entre l'alimentation et les dimensions des cœcums chez les Canards. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, t. CLVI, p. 85.

561 — **Morel (L.).** — Les parathyroïdes. *Biologica,* t. III, n° 15, 1913, p. 1.

562 — **Picqué (R.).** — Recherches sur la structure et le développement du pancréas chez Petromyzon. Thèse de doctorat ès sciences, Paris, 1913, 59 p., 4 pl.

Puyhaubert. — Voir n° 550.

563 — **Regaud (Cl.) et Crémieu (R.).** — La leucocytose polynucléaire dans le thymus röntgénisé. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 862.

564 — **Id.** — Sur la formation temporaire de tissu myéloïde dans le thymus pendant l'involution de cet organe consécutive à l'action des rayons X. *Id.* t. LXXIV, p. 960.

565 — **Retterer (Ed.) et Lelièvre (Aug.).** — Hématopoïèse dans le thymus. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 445.

566 — **Id.** — Évolution histogénétique du thymus du bœuf. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* t. LXXIV, p. 503.

567 — **Id.** — Nouvelles recherches sur la bourse de Fabricius. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* t. LXXIV, p. 182.

568 — **Id.** — Homologies de la bourse de Fabricius. *Ibidem,* t. LXXIV, p. 382.

569 — **Id.** — De l'amygdale d'un supplicié. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 83.

570 — **Retterer (Ed.)** et **Lelièvre (Aug.)**. — Structure de la cellule pancréatique de quelques Mammifères. *Comptes rendus de la Société de Biologei*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 940.

571 — **Id.** — De la nature et de l'origine des corpuscules salivaires. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 667.

Roux-Berger. — Voir n° 572.

572 — **Tuffier (Th.)** et **Roux-Berger.** — L'estomac biloculaire. *Presse médicale*, 1913, p. 369.

573 — **Villemin (F.)** et **Garnier (Ch.)**. — Anomalie duodéno-pancréatique chez l'Homme. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, p. 88.

Vlès. — Voir n° 549.

XIII — ORGANES GÉNITO-URINAIRES

(Annexes — Glandes surrénales)

Ancel. — Voir n°s 574-576.

574 — **Bouin (P.)** et **Ancel (P.)**. — Sur les cellules du *Myometrius* qui prennent le carmin des injections physiologiques. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 728.

575 — **Id.** — Sur la recherche des cellules excrétrices par la méthode des injections physiologiques de matières colorantes (1re note). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 808.

576 — **Id.** — Détermination des cellules excrétrices par le procédé des injections physiologiques de matière colorante (2e note). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 890.

577 — **Branca** et **Lelièvre.** — Revêtement épithélial de l'ovaire humain. *Comptes rendus de l'Association des Anatomistes*, 1912, p. 206.

578 — **Bruntz (L.).** — A propos des néphrocytes et des néphrophagocytes. Réponse à MM. Bouin et Ancel (P.). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 643.

579 — **Costa (C. da).** — Recherches sur l'histophysiologie des glandes surrénales. *Archives de Biologie*, 1913, t. XXVIII, p. 111.

580 — **Id.** — Recherches sur l'histophysiologie des glandes surrénales. *Archives de Biologie*, 1913, t. XXVIII, p. 11-196.

581 — **Debaisieux.** — Recherches anatomiques et expérimentales sur l'innervation de la vessie. *Le Névraxe*, 1913, fasc. 2 et 3, p. 119-161.

582 — **Eneseu (S.).** — Contribution à l'étude histophysiologique de la cellule du tube contourné et de l'anse ascendante de Henle chez quelques Mammifères, sous l'influence de substances diurétiques (1re note). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 914.

583 — **Id.** — Contribution à l'étude histophysiologique de la cellule rénale chez quelques Mammifères sous l'influence de substances diurétiques (2e note). *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 973.

584 — **Gérard (G.).** — Contribution à l'étude morphologique des artères des capsules surrénales de l'Homme (avec 16 fig.). *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1913, t. XLIX, p. 269.

585 — **Id.** — Sur les variations d'origine et de nombre des artères génitales

spermatiques ou ovariennes de l'Homme. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 778.

586 — **Gibert.** — De l'âge d'apparition de la fonction menstruelle. Thèse de doctorat en médecine, Paris, 1913, n° 239.

587 — **Girode (Ch.).** — Les vaisseaux lymphatiques de la vulve et du vagin. *L'Obstétrique*, 1913, t. 18, p. 205.

Jong (de). — Voir n° 597.

Jonnesco. — Voir n° 589.

588 — **Lacassagne (A.).** — Étude histologique et physiologique des effets produits sur l'ovaire par les rayons X. Thèse de doctorat en médecine, Lyon, 1913, 248 p.

Id. — Voir n°s 601, 602.

589 — **Laignel-Lavastine (M.)** et **Jonnesco (V.).** — Note sur l'autolyse aseptique du rein de Cobaye. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 70.

590 — **La Torre (F.).** — Des rapports intimes du péritoine avec le tissu musculaire utérin. *L'Obstétrique*, 1913, t. XVIII, p. 473.

Lelièvre. — Voir n° 577.

591 — **Loyez (Mlle Marie).** — Rôle du tissu conjonctif dans l'atrésie folliculaire physiologique chez la Femme. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 92.

592 — **Mawas (J.).** — Structure de la membrane propre du tube contourné du rein. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 189.

593 — **Mercier (L.).** — A propos des néphrophagocytes de l'utérus de la Lapine gestante. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 165.

594 — **Id.** — A propos du déterminisme de la sécrétion mammaire chez la Lapine. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 646.

595 — **Id.** — État de nos connaissances sur le déterminisme de l'apparition du lait chez la Lapine gestante. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 887.

596 — **Moreaux (R.).** — Recherches sur la morphologie et la fonction glandulaire de l'épithélium de la trompe utérine chez les Mammifères. *Archives d'Anatomie microscopique*, 1913, t. XIV, p. 515-577.

597 — **Mulon (P.).** et **Jong (Mlle de).** — Corps jaunes atrésiques de la Femme. Leur pigmentation. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. 74, p. 585.

598 — **Nicloux (M.).** et **Nowicka (V.).** — Sur la perméabilité de la vessie. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 394.

Nowicka. — Voir n° 598.

599 — **Policard (A.).** — Recherches histophysiologiques sur les premiers stades de la sécrétion urinaire. *Archives d'Anatomie microscopique*, 1913, t. XIV, p. 1-40.

600 — **Regaud (Cl.).** — Sur les variations, de la sensibilité aux rayons X des cellules nourricières de l'épithélium séminal du Rat. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1913, t. LIV, p. 1256.

601 — **Regaud (Cl.)** et **Lacassagne (Ant.).** — Sur l'évolution générale des phénomènes déterminés dans l'ovaire de la Lapine par les rayons X. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 601.

602 — **Regaud (Cl.) et Lacassagne (Ant.).** — Sur les processus de la dégénérescence des follicules dans les ovaires röntgénisés. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 869.

603 — **Sokoloff (E.).** — L'ablation du corps jaune au début de la grossesse, expose-t-elle à l'avortement ? Thèse doctorat en médecine, Paris, 1913, n° 202, p. 83.

604 — **Stricht (O. van der).** — Le corps jaune et la glande interstitielle de l'ovaire. *Archives de Biologie*, 1912, t. XXVII, p. 585-722.

605 **Id.** — Sur le processus de l'excrétion des glandes endocrines, le corps jaune et la glande interstitielle de l'ovaire. *Archives de Biologie*, 1912, t. XXVII.

606 — **Tuffier et Vignes.** — Étude anatomique de quatre greffes ovariennes chez la Femme. *Bulletin et Mémoires de la Société anatomique*, Paris, 1913, t. LXXXVIII, p. 148.

607 — **Id.** — Études anatomiques sur l'involution d'un ovaire greffé. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anatomie*, Paris, 1913, t. LXXXVIII, p. 193.

Vignes. — Voir n°s 613-614.

XIV — ANTHROPOLOGIE ANATOMIQUE

608 — **Atgier.** — Un cas de stéatopygie en France. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, p. 5.

609 — **Id.** — Genèse légendaire de la stéatopygie chez la Femme boschimane, *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, p. 39.

610 — **Id.** — Nouvelles preuves de l'existence d'une race stéatopyge en France, aux temps préhistoriques. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, p. 94.

611 — **Baudoin.** — Le canal vertébral lombaire chez les Anthropoïdes. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1913, t. CLVI, p. 79.

612 — **Baudoin (M.).** — Description anatomique de neuf crânes gallo-romains. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1913, 1912, p. 321.

613 — **Id.** — L'usure des dents des Hommes de la pierre polie. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, p. 209.

614 — **Bordage (E.).** — L'albinisme chez les Nègres. *Biologica*, 1913, t. III, n° 29, p. 141.

615 — **Branca (W.).** — Sur l'état actuel de nos connaissances sur l'Homme fossile. *L'Anthropologie*, 1913, t. XXIV, p. 703.

616 — **Capitan.** — Dernières découvertes préhistoriques se rapportant aux origines de l'art. *Revue Scientifique*, 1913, t. LI, p. 705.

617 — **Culcer-Petresco (M.).** — Quelques considérations à propos d'un cas nouveau de dextrocardie congénitale. Thèse doctorat en médecine, Paris, 1912, n° 107.

618 — **Deniker (J.).** — Nouvelles découvertes sur la ressemblance de l'Homme et des grands Singes (Spermatozoïdes). *Biologica*, t. III, n° 28, p. 122.

619 — **Id.** — Une nouvelle race paléolithique. *Biologica*, 1913, p. 53.

620 — **E. T.** — La stéatopygie en France. *Biologica*, 1913, t. III, n° 29, p. 148.

621 — **Faure (M.).** — Comparaison de trois fémurs moustérien, magdaléen, néolithique. *Revue Anthropologique*, 1913, n° 4, p. 140.

622 — **Goldschmidt.** — Les Hommes porcs-épics, à Strasbourg. *Revue Anthropologique*, 1913, t. XXIII, p. 134.

623 — **Guilgars (H.).** — Les origines anthropologiques de la population du pays de Guérande (Loire-Inférieure). *Bulletin de la Société Scientifique et médicale de l'Ouest*, Rennes, 1912, n° 4, p. 139-145, avec 2 fig.

624 — **Herpin.** — Les dents à la naissance. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, p. 386.

Lagotala. — Voir p. 636.

625 — **Lahy.** — Signes physiques de la supériorité professionnelle des dactylographes. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1913, t. CLVII, Paris, p. 1702.

626 — **L. M.** — Les nains et les êtres humains difformes dans l'ancienne Égypte. *Bibliogica*, 1913, t. III, p. 53.

627 — **Maitre.** — Les populations de l'Indo-Chine. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, p. 107.

628 — **Mouronval.** — Recherches anthropologiques sur les Normands. *L'Anthropologie*, 1913, t. XXIV, p. 25.

629 — **Pittard** et **Lagotola.** — Anthropologie de la Roumanie. Les peuples sporadiques de la Dobrodja. V. Contribution à l'étude anthropologique des Arméniens. *Bulletin de la Société roumaine des Sciences.* Bucarest, 1912, n° 5, p. 341-368, avec 4 tabl.

630 — **Rábaud (E.).** — Le mendélisme chez l'Homme. *L'Anthropologie*, 1912, t. XXIV, p. 169.

631 — **Regnault.** — A propos de la stéatopygie en France. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1913, p. 398.

632 — **Regnault (F.).** — Crâne de Chien avec absence congénitale des dents. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, p. 163.

633 — **Id.** — La représentation de l'obésité dans l'art préhistorique. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, p. 35.

634 — **Id.** — Infirmités et anomalies des animaux sauvages devant les théories darwiniennes. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, p. 140.

635 — **Vallois.** — Disposition anormale des organes génitaux externes chez une Saimiri femelle. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, p. 243.

636 — **Id.** — Considérations sur la forme de la section transversale du tibia chez les Lémuriens, les Singes et l'Homme. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie*, Paris, 1912, p. 291.

637 — **Verneau.** — Les crânes marocains de la mission de Mme Camille du Gast. *L'Anthropologie*, 1913, t. XXIV, p. 667.

XV — VARIA

638 — **Anthony.** — Contribution à l'étude morphologique générale des caractères d'adaptation à la vie arboricole chez les Vertébrés. *Annales des Sciences naturelles*, 1912, p. 101-342.

639 — **Berthelot (A.).** — Recherches sur quelques caractères spécifiques du *Proteus vulgaris*. *Comptes rendus de la Société Biologique*, Paris, 1913, t. LXXIV, p. 575.

640 — **Blaringhem (L.).** — Sur une chenille de ver à soie en mosaïque. *Revue de la Société de Biologie,* 1913, t. LIV, p. 1291.

641 — **Bordas (L.).** — Sur un cas de bourgeonnement latéral chez le Lombric. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, 1913, t. CLVII, p. 1563.

642 — **Chatton (Éd.).** — L'ordre, la succession et l'importance relative des stades, dans l'évolution des trypanosomides, chez les Insectes. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1145.

643 — **Chatton (E.) et Pérard (Ch.).** — Schizophytes du cæcum du Cobaye 1. *Oscillospira Guilliermondi n., g., n. sp. : Schizophytes du cæcum du Cobaye. Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1159.

644 — **Costa (S.).** — Sur la présence d'un blastomycète dans le sang des rougeoleux (Note préliminaire). *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 62.

645 — **Cuénot (L.).** — Excrétion et phagocytose chez les Sipunculiens. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 159.

646 — **Id.** — Remarques à propos de la communication de M. Bruntz, t. LXXIV, p. 645.

647 — **Duffour (A.).** — Un cas intéressant de dimorphisme. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* Paris. 1913, t. 156, p. 473.

648 — **Faltz-Fein et Ivanov (H.).** — A propos du problème de la télégonie. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1027.

649 — **Fontanel. (G.)** — Les microbes invisibles. Thèse doctorat en médecine, Paris, 1913, n° 242.

650 — **Gineste (Ch.).** — Chromidies et dualité nucléaire chez les Flagellés. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 405.

651 — **Id.** — L' appareil nucléaire de quelques Cercomonades. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* t. LXXIV, p. 408.

652 — **Guyénot (É.).** — Études biologiques sur une mouche, *Drosophila ampelophila Low.* 1. — Possibilité de vie aseptique pour l'individu et la lignée. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 97.

653 — **Id.** — II. Rôle des levures dans l'alimentation. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* t. LXXIV, p. 178.

654 — **Id.** — Changement de milieu et adaptation. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* t. LXXIV, p. 223.

655 — **Id.** — Nutrition des larves et fécondité *Comptes rendus de la Société de Biologie,* t. LXXIV, p. 270.

656 — **Id.** — Nutrition des adultes et fécondité. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* t. LXXIV, p. 332.

657 — **Id.** — VI. Résorption des spermatozoïdes et avortements des œufs. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* t. LXXIV, p. 389.

658 — **Hollande (A.-Ch.).** — Les cellules à sphérules du sang de la chenille d'Heterogynis *penella Hubner* (*Syn. H. erotica Graslin*). *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1188.

659 — **Iliine (3e).** — Le rôle défensif des stomates .*Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1029.

Ivanov. — Voir n° 655.

660 — **Le Dantec (A.).** — Note sur un mycoderne rencontré dans les fèces de deux matelots béribériques. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 412.

661 — **Id.** — Mycodermose intestinale dans divers états pathologiques, t. LXXIV, p. 414.

662 — **Magnan (A.).** — Observations anatomiques sur les Dauphins. *Comptes Rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 106.

663 — **Id.** — Variation du poids de la rate chez les mammifères. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 209.

664 — **Maupas (E.)** et **Seurat (L. G.).** — La mue et l'enkystement chez les Strongles du tube digestif. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 34.

665 — **Metalnikow.** — Contributions à l'étude de la digestion intracellulaire chez les Protozoaires. *Archives de zoologie expérimentale,* 1912, t. IX, n° 4, p. 373.

Pérard. — Voir n° 650.

666 — **Phisalix** (Mme). — Sur une Hémogrégarine de la Vipère fer de lance. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LIV, p. 1286.

667 — **Id.** — Sur une Hémogrégarine du Python molure et ses formes de multiplication endogène. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1052.

668 — **Ponselle (A.).** — Technique pour la coloration des Trypanosomes et Trypanoplasmes en culture. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1072.

669 — **Roule (L.).** — Biologie du Saumon. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, 1913, t. CLVII, p. 1256.

670 — **Sartory (A.).** — Études morphologique et biologique d'un bacille rouge. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 51.

671 — **Sauton (B.).** — Sur la sporulation de l'Aspergillus niger et de l'Aspergillus fumigatus. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 263.

672 — **Seurat (L.-G.).** — Sur un cas de pœcilogonie chez un Oxyure. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* Paris, 1913, t. LXXIV, p. 1089.

Seurat. — Voir n° 671.

673 — **X.** — Rayons X et caractères acquis. *Biologica,* 1913, p. 49.

NOTE

SUR LES

LYMPHATIQUES DE L'EXTRÉMITÉ SUPÉRIEURE DU TIBIA

CHEZ LE FŒTUS HUMAIN ET CHEZ L'ENFANT

PAR

H. ROUVIÈRE
PROFESSEUR AGRÉGÉ
CHEF DES TRAVAUX ANATOMIQUES

L. HOUDARD
PROSECTEUR

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

La plupart des recherches qui ont été faites jusqu'à présent sur les lymphatiques du périoste et des os ont porté sur les origines mêmes de ces lymphatiques. Les travaux d'anatomie microscopique publiés à ce sujet ont tous pour objet de déterminer la disposition des voies lymphatiques dans le périoste et dans le tissu osseux. Baum (1) est, croyons-nous, le seul anatomiste qui ait jusqu'ici entrepris de décrire les vaisseaux lymphatiques depuis leur territoire osseux et périostique jusqu'à leur terminaison dans les ganglions dont ils sont tributaires.

Toutes les recherches de Baum ont été faites chez le Veau; celles que nous avons entreprises portent sur les lymphatiques du périoste et des os chez le fœtus humain et chez l'enfant. Comme le montrent les premiers résultats de nos recherches, les dispositions décrites par Baum chez le Veau ressemblent dans leurs grandes lignes à celles que nous avons trouvées chez le fœtus humain; elles en diffèrent cependant dans les détails, au double point de vue du trajet des vaisseaux lymphatiques et du siège des ganglions dans lesquels se jettent ces vaisseaux.

Nous exposerons dans cette note les résultats que nous avons obtenus en injectant seulement le périoste de l'extrémité supérieure du tibia dans la région diaphysaire qui avoisine le cartilage de conjugaison.

---

(1) Baum, *Das Lymphgefässystem des Rindes*. Berlin, 1912.

De la face interne de l'extrémité supérieure du tibia naissent deux troncs lymphatiques. L'un d'eux se porte en haut et en arrière, et rejoint la saphène interne au niveau du condyle interne du fémur. Il monte ensuite

Fig. 1. — Vaisseau lymphatique émané de la face interne de l'extrémité supérieure du tibia chez un enfant de quatre mois.

sur la face antéro-interne de la cuisse jusqu'à la région inguino-crurale où il se termine dans le groupe externe des ganglions inguinaux superficiels. Le trajet de ce tronc lymphatique peut présenter quelques variations; c'est ainsi que sur un sujet nous l'avons vu décrire, à partir de son origine, une anse très étendue, à concavité supérieure (Voir fig. 1). De

plus, ce vaisseau lymphatique se bifurque au cours de son trajet un plus ou moins grand nombre de fois; ces ramifications peuvent être très nombreuses, comme nous l'avons observé sur la préparation qui a été représentée dans la figure 1.

Il ne nous est pas possible de dire si ces troncs lymphatiques représentent des voies appartenant en propre au périoste de l'extrémité supérieure du tibia, ou bien si le tronc lymphatique émané du périoste se jette dans les vaisseaux lymphatiques superficiels ayant pour territoire d'origine les téguments de la jambe et du pied.

Un second tronc lymphatique part de la face interne de l'extrémité supérieure du tibia. Celui-ci se porte transversalement en dedans et en arrière, contourne le bord interne du tibia et pénètre dans la région poplitée. A partir de là, la disposition de ce vaisseau peut varier suivant les sujets, comme le montrent les deux bonnes préparations que nous avons pu obtenir.

Dans un cas, le vaisseau lymphatique se termine dans un ganglion situé en avant des vaisseaux poplités, un peu au-dessous de l'interligne articulaire.

Sur l'autre préparation, représentée dans la figure 2, le vaisseau lymphatique suit le bord interne des vaisseaux poplités jusqu'au niveau des condyles du fémur. Là il se divise en deux branches : l'une d'elles se termine dans un petit ganglion situé sur le bord interne de l'artère poplitée, tandis que l'autre passe transversalement en arrière du nerf sciatique poplité interne et se termine dans un ganglion placé le long du bord externe de la veine poplitée.

La face externe de l'extrémité supérieure du tibia donne naissance à un vaisseau lymphatique qui se porte en arrière et se jette dans le ganglion tibial antérieur. De ce ganglion part un vaisseau efférent (Voir fig. 2) qui traverse l'espace interosseux, longe le bord externe des vaisseaux poplités et se termine, à la hauteur des condyles du fémur, dans un ganglion placé en avant des vaisseaux poplités.

Sur la préparation représentée dans la figure 2, les trois ganglions auxquels aboutissent les lymphatiques des faces interne et externe de l'extrémité supérieure du tibia, sont situés au niveau des condyles du fémur, l'un en dedans, l'autre en dehors, le troisième en avant des vaisseaux poplités.

Sur cette même préparation, on voit le ganglion interne émettre un vaisseau efférent qui se rend au ganglion antérieur. De chacun des ganglions antérieur et externe part un vaisseau efférent qui se termine dans un autre ganglion plus volumineux, situé en avant des vaisseaux poplités un peu au-dessous de l'anneau du 3e adducteur. De ce dernier ganglion,

enfin, part un gros collecteur qui accompagne les vaisseaux fémoraux et se termine dans un ganglion inguinal profond, situé en dedans de la veine fémorale au niveau du point où la saphène interne se jette dans la veine fémorale.

Fig. 2. — Lymphatiques de l'extrémité supérieure du tibia se rendant aux ganglions poplités, chez un enfant de quatre mois.

Les faits que nous venons d'exposer expliquent que l'on ait signalé l'existence d'adénites dans certaines formes d'ostéomyélites et notamment dans les ostéomyélites à streptocoques. On sait en effet que l'adénite inguinale peut accompagner l'ostéomyélite de l'extrémité supérieure du tibia, et, si l'adénite poplitée n'a pas été encore signalée dans cette affection, cela tient peut-être à la difficulté d'explorer cette région.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES

MALFORMATIONS ÉPENDYMAIRES

PAR

A. BRANCA et R. MARMIER

En examinant, à l'occasion d'autres recherches, les coupes transversales d'un embryon humain de 6 centimètres, nous avons noté de curieuses malformations de la moelle lombo-sacrée. Ces malformations, nous avons pu les suivre sur nos coupes en série, et nous avons voulu les comparer au dispositif que présente normalement le canal épendymaire.

A cet effet, nous avons étudié sept autres embryons de 3 à 6 centimètres, et nous avons été très étonnés de trouver trois fois des moelles lombo-sacrées pourvues de canaux épendymaires multiples.

Nous donnerons, d'abord, l'exposé succinct de ces quatre observations; puis, nous passerons en revue les données acquises par les auteurs qui se sont occupés de la question; nous dirons, en dernier lieu, comment on peut, semble-t-il, interpréter les malformations médullaires que nous avons eu l'occasion d'étudier (1).

I.

EXPOSÉ DES FAITS

Observation I

Embryon humain de 6 centimètres, débité en coupes transversales, perpendiculaires au rachis.

De l'examen de cette pièce, nous retiendrons seulement douze coupes dont nous indiquerons brièvement les particularités principales, en procédant du tronc vers l'extrémité caudale.

---

(1) Nous remercions M. Fisch des belles photographies qu'il a bien voulu exécuter pour notre travail.

Coupe I. — Cette coupe passe au-dessus de l'ombilic. Elle intéresse les capsules surrénales, le pancréas, le foie.

La moelle est d'aspect normal.

Le sillon médian antérieur, largement ouvert, circonscrit, sur la coupe, un triangle curviligne.

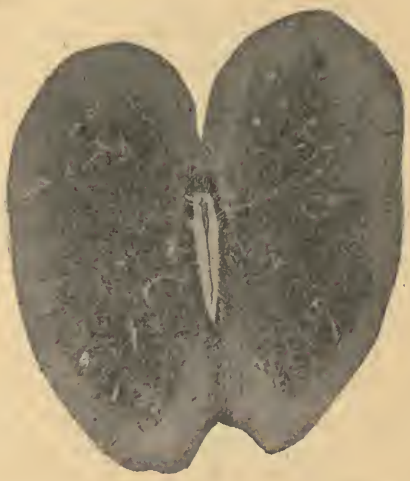


Fig. 1. — Photographie de la coupe II de la moelle (Description dans le texte).

Le canal épendymaire, assez volumineux, est ovoïde, à grosse extrémité antérieure.

Le cône épendymaire antérieur est à peine visible; le cône postérieur est, au contraire, très apparent.

Dans la corne antérieure, les cellules de la substance grise sont beaucoup plus volumineuses, mais beaucoup plus rares que dans les cornes postérieures. Les noyaux gris commencent à s'individualiser dans la corne antérieure; le noyau interne est petit et irrégulier, le noyau externe volumineux et arrondi.

Coupe II. — Cette coupe intéresse les deux reins, la glande génitale droite, déjà très riche en cellules interstitielles.

La moelle a conservé sa symétrie. A noter, dans cette coupe, l'allongement et le rétrécissement du canal épendymaire : ce canal est devenu deux fois et demie plus long et moitié moins large que dans la coupe précédente. Les deux cônes épendymaires sont bien marqués (fig. 1).

Coupe III. — La coupe intéresse le rein gauche et les deux glandes génitales.

La moelle est asymétrique; le sillon antérieur s'est approfondi.

Le canal épendymaire a changé de forme. Son extrémité postérieure s'est allongée au point d'atteindre presque la surface de la moelle; elle s'est, en outre, déviée vers la droite. Son extrémité antérieure s'est élargie de telle façon que le canal affecte la forme d'un coin; elle présente de plus, à sa partie gauche, l'ébauche d'un prolongement.

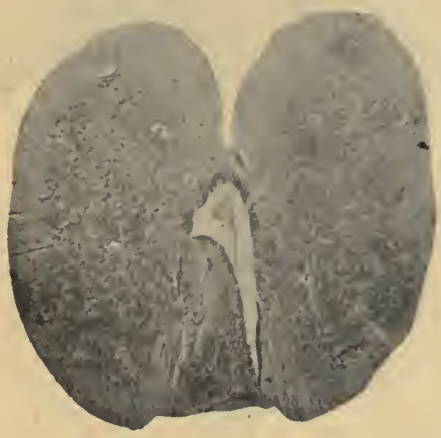


Fig. 2. — Photographie de la coupe III.

Les cellules épendymaires ont perdu leur forme polyédrique sur toute la surface interne du prolongement postérieur.

En revanche, à ce niveau, la couche épendymaire paraît s'être étalée sous forme d'un triangle à base postérieure. Un étroit liseré de substance blanche sépare seul ce triangle de la surface médullaire (liseré marginal).

Le cordon postérieur a perdu, de ce fait, son architecture normale. Il est réduit aux masses de substance blanche qui confinent aux cornes postérieures et au liseré marginal (fig. 2).

Coupe IV. — La coupe passe au-dessous des reins; elle traverse encore les deux glandes génitales.

La moelle est redevenue symétrique : l'amorce du diverticule gauche du canal épendymaire s'est développée, si bien que le canal a pris la forme d'un étroit fer à cheval, à concavité postérieure.

Au niveau du diverticule gauche se sont produits des phénomènes analogues à ceux que nous avons précédemment indiqués : les cellules épendymaires ont perdu, dans les deux tiers postérieurs de la surface interne de ce prolongement, leur forme polyédrique. Elles semblent s'être essaimées en donnant naissance à une formation triangulaire semblable à celle du côté opposé.

Fig. 3. — Photographie de la coupe IV.

De ce fait, il résulte que la concavité du fer à cheval épendymaire est remplie par ces formations triangulaires qui se sont accolées, sur une partie de leur face interne, et ménagent encore entre elles, sur la ligne médiane, quelques faisceaux blancs.

Le cordon postérieur est donc représenté par ces faisceaux blancs, par le liseré marginal et enfin par les zones blanches accolées à la partie postéro-interne des cornes postérieures (fig. 3).

Un peu plus bas, l'aspect est le même, à une différence près : un pont de substance grise, situé en regard du sillon médian antérieur, divise le canal épendymaire en deux canaux : l'un droit et l'autre gauche.

Coupe V. — Sur cette coupe qui passe par l'ouraque, on note que le sillon médian antérieur s'est considérablement élargi, et s'est bifurqué à sa partie postérieure.

Il existe maintenant deux canaux épendymaires, tous deux sagittaux, tous deux de longueur à peu près identique. Ils sont largement espacés

l'un de l'autre. Aussi, la substance blanche qui séparait les deux champs triangulaires (1) a-t-elle pris un développement considérable (fig. 4).

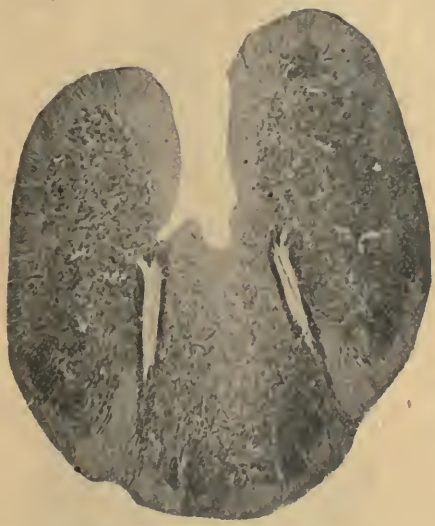


Fig. 4. — Photographie de la coupe V.

Coupe VI. — Cette coupe intéresse la vessie et la partie supérieure du tubercule génital.

Fig. 5. — Photographie de la coupe VI.

(1) Issus des faces internes des canaux désormais isolés.

Le sillon antérieur de la moelle est toujours très large.

Les canaux ont continué à s'écarter l'un de l'autre. Ils sont devenus presque parallèles, mais le canal gauche est maintenant moitié moins étendu que le droit.

Les deux canaux sont entourés chacun d'un large anneau de substance grise et de névroglie; un pont à peu près complet de substance blanche sépare les deux masses grises.

Relevons encore la présence d'une encoche médiane, large et courte, à la face postérieure de la moelle (fig. 5).

Coupe VII. — Cette coupe sectionne la vessie et les corps érectiles.

Elle ne diffère de la précédente que par un point; le canal épendymaire gauche a changé de taille et de direction. Il est devenu beaucoup plus

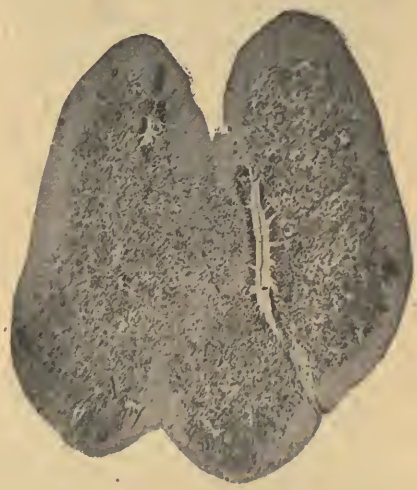


Fig. 6. — Photographie de la coupe VII.

petit et s'est porté en avant, contre la face interne de la corne antérieure.

L'extrémité postérieure du canal épendymaire droit présente une ébauche de septum névroglique. Ce septum se termine en regard d'un léger sillon, à la surface de la moelle.

Le pont médian de substance blanche s'est rétréci (fig. 6).

Coupe VIII. — Cette coupe intéresse la lumière de l'urèthre pénien.

Le canal épendymaire droit est redevenu central; il s'est aussi élargi

et raccourci; son extrémité postérieure émet un septum névroglique qui se prolonge jusqu'à la périphérie de la moelle.

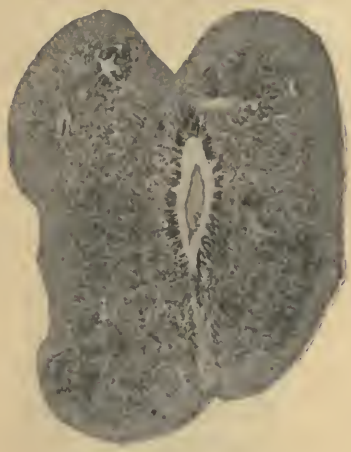


Fig. 7. — Photographie de la coupe VIII.

Le canal gauche a gardé sa situation, mais sa taille s'est sensiblement réduite.

La substance blanche, médiane, a presque disparu (fig. 7).

Coupe IX. — Cette coupe passe par la vessie au niveau des orifices uretéraux, et par les replis génitaux.

Fig. 8. — Photographie de la coupe IX.

La moelle commence à diminuer de volume.

Le canal droit est court et de forme ovoïde; le canal gauche est situé au-devant de la corne antérieure de la substance grise de la moelle.

La substance blanche médiane a disparu (fig. 8).

Coupe X. — La coupe passe au-dessous des replis génitaux.

Le canal central s'est un peu aplati et allongé; il s'est, en même temps, légèrement déjeté vers la droite.

Le canal gauche a gardé la forme et la position que nous lui connaissons.

Fig. 9. — Photographie de la coupe X.

Une cloison de substance blanche, presque ininterrompue, vient de nouveau séparer les deux anneaux de substance grise, individualisés par les canaux épendymaires.

Le sillon antérieur, très profond, contribue à accentuer cette délimitation de la moelle en deux parties distinctes, d'étendue fort inégale (fig. 9).

Coupe XI. — Sur cette coupe qui passe par le canal de l'anus encore

Fig. 10. — Photographie de la coupe XI.

oblitéré par un bouchon épithélial, l'ébauche du dédoublement médul-

laire est devenue très nette, grâce à l'apparition d'une encoche située à la partie postérieure de la moelle.

Le canal gauche s'est agrandi considérablement et sa taille atteint ou dépasse même celle de son congénère (fig. 10).

Son grand axe est devenu presque transversal de telle sorte que les deux canaux circonscrivent entre eux un angle voisin de l'angle droit.

La cloison de substance blanche est toujours très visible et sépare assez nettement les deux plages de substance grise.

Coupe XII. — Cette coupe passe au-dessous de l'anus.

La moelle, très réduite de volume, affecte la forme d'un cœur de carte à jouer. Elle ne présente plus d'encoche postérieure.

Fig. 11. — Photographie de la coupe XII.

Les deux canaux se sont élargis. Ils sont, en outre, redevenus presque parallèles, du fait du changement de direction du canal gauche, qui, de transversal, est devenu antéro-postérieur (fig. 11).

Observation II

Dans notre seconde observation, la moelle, coupée dans le sens sagittal,

Fig. 12. — Coupe sagittale de l'extrémité inférieure du tronc (embryon de l'observation II).

s'étend en diminuant le calibre jusqu'à la dernière pièce coccygienne (fig. 12).

Le canal épendymaire normal se dilate, à sa partie inférieure, en un sac (*sinus terminal*) anfractueux; dont la paroi est réduite à une membrane d'une extrême minceur. De la partie supérieure de ce sac se détache un second canal épendymaire, qui remonte derrière le premier, sur une étendue de six vertèbres, et se termine en cul-de-sac.

La paroi du ventricule terminal est formée par un épithélium épendymaire typique, et par une mince lamelle de tissu nerveux.

La paroi des deux canaux épendymaires est épaisse, dépourvue de revêtement épendymaire et la substance grise qui la constitue est réduite à des noyaux globuleux, épars au sein d'un tissu qui a les appa-

Fig. 13. — Zone de passage entre le sinus terminal et la moelle proprement dite (fort grossissement).

rences d'un syncytium. Nombre de ces noyaux sont en voie de prolifération par voie indirecte, et il est intéressant de noter ici que ces noyaux en mitose sont situés, non point en bordure des cavités épendymaires, mais dans l'épaisseur de la paroi médullaire (fig. 13).

Observation III

Notre observation III se rapporte à un embryon plus âgé.

La figure 14, dessinée au même grossissement que la figure 13, nous montre un tube médullaire dont l'extrémité inférieure est atrophiée.

Le canal épendymaire est sectionné à trois reprises; sa section supérieure,

Fig. 14. — Coupe sagittale de l'extrémité inférieure du tronc (embryon de l'observation III).

la plus volumineuse, est irrégulière et elle émet un diverticule qui se porte de bas en haut et d'avant en arrière pour constituer l'ébauche d'un canal épendymaire supplémentaire (fig. 14).

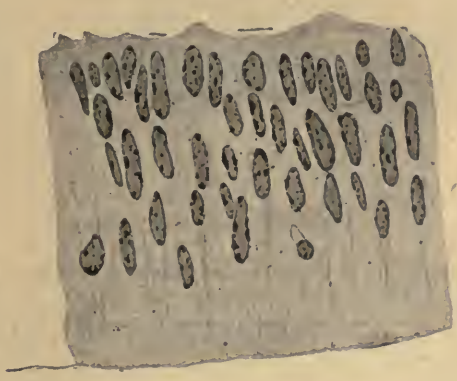


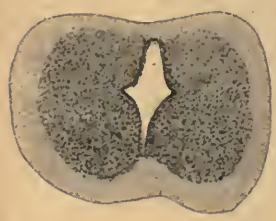
Fig. 15. — Revêtement de la cavité médullaire sur l'embryon de l'observation III.

Sur toute sa surface, la cavité médullaire est revêtue d'un revêtement épendymaire typique (fig. 15).

Observation IV

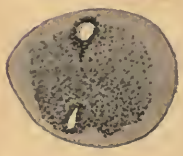
L'embryon que nous a fourni cette pièce a été débité en coupes transversales, perpendiculaires au rachis.

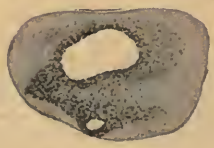
La cavité épendymaire, située au centre de la moelle, présente une forme irrégulièrement losangique (fig. 16). A mesure qu'on se rapproche du coccyx, la cavité prend une forme irrégulière et se rapproche de la surface postérieure de la moelle (fig. 17). Elle se divise alors en deux branches (fig. 18) : la branche antérieure est petite, ovoïde et voisine


16

17

18


19


20

21

Fig. 6 à 21. — Embryon de l'observation IV. Une série de coupes successives de la moelle lombo-sacrée.

de la face antérieure de la moelle; la branche postérieure est volumineuse, et affecte la forme d'un T (fig. 18). Elle ne tarde pas à se réduire, et à prendre une forme irrégulièrement arrondie (fig. 19) avant de disparaître. Pendant ce temps, la branche antérieure prend un développement relativement considérable; elle se dilate (fig. 20), s'étale dans le sens transversal et constitue bientôt un volumineux canal; c'est elle qui représente le canal épendymaire normal (fig. 21).

Notons en passant que la cavité médullaire est revêtue, sur toute sa surface, d'un haut épithélium épendymaire.

II

HISTORIQUE

La connaissance des anomalies médullaires est de date relativement récente. Longtemps, en effet, on a tout ignoré de la structure du névraxe, et des auteurs, comme Ollivier d'Angers (1), Nonat (2), Chaussier (3), etc., niaient même l'existence du canal central. La présence de ce canal, en dehors des premiers stades du développement, était regardée comme pathologique; elle relevait, disait-on, d'une affection qu'Ollivier d'Angers désigna d'un terme nouveau, appelé à faire fortune : la Syringomyélie (4).

Par contre, Ch. Étienne, Colombus, Malpighi affirmaient déjà l'existence du canal épendymaire et, bien après eux, Foville et Stilling ont nettement établi que le canal épendymaire, normal chez l'embryon humain, persiste pendant toute la durée de la vie.

Aussi, n'attacherons-nous qu'une importance relative aux premières observations publiées sur le sujet qui nous occupe, et nous contenterons-nous de les mentionner brièvement.

Un des premiers, Gall (5) aurait observé, chez un sujet atteint d'hydrorachis, un canal dans chacune des deux moitiés de la moelle : ce canal s'étendait des couches optiques à la région lombaire.

Calmeil (6), dans une première publication, rapporte deux cas, observés, l'un et l'autre, sur des aliénés. La moelle cervicale du premier était creusée de deux canaux, longs de 2 à 3 pouces, étranglés par places. Dans un travail ultérieur (7), Calmeil publie un nouveau fait : sur un bulbe, il trouve trois canaux épendymaires du diamètre d'une plume à écrire, l'un central, les deux autres latéraux.

Clarke et Gall auraient également observé des cas de dédoublement,

---

(1) 1823. Ollivier d'Angers, Essai sur l'Anatomie et les vices de conformation de la moelle épinière chez l'homme. Thèse Paris.

(2) 1838. Nonat, Recherches sur le développement accidentel d'un canal rempli de sérosité dans le centre de la moelle épinière (*Archives générales de Médecine*, p. 287).

(3) 1807 Chaussier, *Exposition de la structure de l'encéphale*, p. 126.

(4) 1827. Ollivier d'Angers, *Traité des Maladies de la moelle*, t. I, p. 178.

(5) 1810. Gall et Spurzheim, *Anatomie et physiologie du système nerveux*, p. 51.

(6) 1828. Calmeil, Recherches sur la structure, les fonctions et le ramollissement de la moelle épinière (*Journal des Progrès des Sciences médicales*, t. XI, p. 83).

(7) *Ibid.*, p. 84.

MARINE BIOLOGICAL WOODS HOLE LIBRARY

mais à J. WAGNER (1) revient l'honneur d'avoir donné, en 1861, une description complète d'un canal central double, situé dans la moelle dorsale de l'homme. La description de cet auteur n'est pas seulement anatomique; elle est complétée par un examen microscopique dont les résultats sont consignés dans une série de figures.

Entre autres faits, WAGNER attire l'attention sur la disposition de l'épithélium épendymaire et sur sa prolifération; il pense que l'existence de cet épithélium est indispensable pour affirmer l'existence d'un dédoublement véritable du canal central : « *Ein wirklicher doppelter Centralkanal muss in seinen beiden Lumen von Epithelium ausgekleiden sein* », dit-il. Aussi les observations antérieures de CALMEIL, de CLARKE, de GALL, lui paraissent-elles n'être dignes d'aucun crédit.

Le dédoublement véritable du canal central de la moelle est pour lui une curiosité que « les yeux de l'homme n'avaient pas encore vue ».

Depuis WAGNER, les observations se sont multipliées, mais il importe, pour plus de clarté, de les grouper sous un certain nombre de types. Pareil groupement, hâtons-nous de le dire, ne présente aucune valeur. Il a pour but unique de rendre plus aisé l'exposé des faits.

A) Certaines observations ont trait à des moelles où la multiplicité du canal épendymaire constitue l'unique malformation qu'on puisse observer et qu'on observe en une région quelconque de la moelle (région cervicale, dorsale ou lombaire). Tel est le cas de JOLYET (2) : le canal, perméable dans toute son étendue, présentait des bifurcations et même des trifurcations multiples depuis le cône terminal jusqu'au bulbe.

Tel est encore le cas de NEWTON PITT (3) observé chez un sujet atteint de maladie de Friedreich : la moelle était parcourue par deux canaux épendymaires.

B) D'autres fois, la malformation s'accompagne de lésions inflammatoires de la moelle ou de ses enveloppes (tuberculose vertébrale, myélite, tumeur, etc.).

C'était le cas chez un enfant de huit ans atteint du mal de Pott cervico-dorsal avec myélite. Sur ce sujet, Achard (4) a trouvé au niveau de la

---

(1) 1861. J. WAGNER, Notiz über einen Theilweise doppelten Centralkanal im Rückenmark des Menschen (*Archiv für Anat. Physiol. und wissenschaft. Medizin*, etc. Leipzig, p. 735).

(2) 1867. JOLYET, Sur un cas d'anomalie du canal central de la moelle épinière (*Comptes rendus de la Société de Biologie*).

(3) 1891. NEWTON PITT, In article de Tooth : Heterotopia of spinal Cord (*The British Med. Journal*, p. 803).

(4) 1888. ACHARD, Su · une anomalie de la moelle épinière, duplicité partielle du canal central (*Bull. Soc. Anat.* Paris, p. 922).

lésion un double canal central. Les deux canaux étaient tapissés par un épithélium épendymaire. Au-dessus de la lésion, le canal unique était très irrégulier et très élargi.

A propos de ce cas et d'autres semblables, Achard discute la nature de la malformation. Est-elle congénitale? Est-elle acquise? L'auteur se prononce en faveur de cette dernière hypothèse et rappelle, à ce propos, les expériences de Müller et d'Eichorst. Müller, sur des moelles de Triton régénérées, avait constaté la présence de deux et même trois canaux dans le segment régénéré; Eichorst, chez le Chien, a observé des faits analogues. A l'inverse de Leyden, de Kahler et de Pick, Achard soutient donc que les canaux accessoires ne peuvent donner naissance aux cavités multiples de la syringomyélie.

C) Dans un troisième groupe de faits, il s'agit de malformations du canal central, liées à des lésions d'hétérotopie médullaire. Les exemples en sont nombreux. Nous nous bornons à en citer trois.

Chez un enfant très jeune, atteint de *spina bifida*, Chiari (1) a noté que la moelle présentait à la région lombaire, outre une hétérotopie médullaire, un dédoublement du canal central.

Feist (2), dans des conditions analogues, a observé une malformation de même ordre, quoique moins prononcée.

Senator (3) a vu l'hétérotopie s'accompagner, vers les quatrième et cinquième segments dorsaux, de dédoublement épendymaire. Au niveau du renflement lombaire existait même une trifurcation.

Dans tous ces cas, le revêtement épithélial ne faisait défaut nulle part.

D) Reste un dernier groupe de faits, le plus important de beaucoup. Il est essentiellement caractérisé :

1° Par la nature congénitale de la lésion;

2° Par son siège lombo-sacré;

3° Par la coexistence fréquente, sinon constante, de malformations congénitales de la moelle qui peuvent aller jusqu'au dédoublement complet. (Dans le cas d'Oellacher, la moelle était quintuple, sur une certaine étendue.)

---

(1) 1891. Chiari, Uber Veränderungen des Kleinhirns (*Deutsche mediz. Wochenschrift*, Bd 17 n° 42 p. 1172-1175).

(2) 1892. Feist, Ein Fall von Heterotopie im Rückenmark eines Paralytikers (*Neurol. Centralblatt*, p. 458 et 498).

(3) 1899. Senator, Heterotopie, doppelter und dreifacher Centralkanal im Rückenmark (*Neurol. Centralblatt*, p. 247).

C'est à ce dernier groupe de faits que se rapportent nos quatre observations; c'est à lui qu'il faut également rapporter la plupart des *dédoublements de la moelle* décrits par les auteurs.

Steiner (1) (1897) a réuni trente-six cas de ce genre, dont l'un, personnel, fut observé chez un enfant de trois ans et demi, atteint de spina-bifida et de méningocèle.

Parmi ces trente-six cas de moelle double, il en est un certain nombre dont on ne saurait faire état, car les auteurs ont omis de mentionner l'état du canal central. Il en est ainsi des faits d'Ollivier d'Angers, de J. von Lenhossek (2), et même de celui beaucoup plus récent de L. Jacobsohn (1891).

En revanche, dans d'autres cas, observés chez l'Homme ou les Animaux, on trouve des indications précises sur les anomalies du canal central.

Après Steiner, Monakow, puis Theodor (3), A. Bruce, St. M. Donald et Pirie (4) observent et décrivent des cas du même genre. Les observations des auteurs anglais ont trait à deux sujets adultes : chez tous deux, rien ne permettait de soupçonner l'existence d'une malformation, qui fut, dans les deux cas, une trouvaille d'autopsie.

La première observation concerne un diabétique de trente et un ans, mort dans le coma. La moelle présentait à la région sacrée un dédoublement qui s'étendait du quatrième segment lombaire au deuxième segment sacré. Dans cette moelle dédoublée, on comptait jusqu'à sept canaux épendymaires.

Le second cas a trait à un homme de cinquante ans, mort de cancer, dont la moelle, restée simple, présentait, au niveau du cinquième segment lombaire, des modifications de structure telles que Bruce, M. Donald et Pirie concluent à la duplicité. Il y avait notamment quatre cornes antérieures, et quatre cornes postérieures. De place en place, on voyait des incisures, ébauches avortées d'une division médullaire plus complète.

Le canal central était également dédoublé. De ses deux branches de bifurcation, l'une prolongeait le canal médullaire principal sus-jacent;

---

(1) 1897. Steiner, *Ueber die Verdoppelung des Ruckenmarks.* Wien.

(2) 1857. J. von Lenhossek, Ueber eine Zwillingsbildung der Medulla spinalis (*Wochenblatt der Zeitschrift der Kaiserl. Königl. Gesellschaft der Aertze zu Wien*, p. 839).

(3) 1898. Theodor, Spina bifida mit vollständiger Doppeltheilung (*Archiv für Kinderheilk.* 1898, Bd XXIV, p. 263).

(4) 1905 et 1906. A. Bruce, etc. A case of localised doubling of the spinal cord (*Review of Neurology and Psychiatry*, nov. 1905, p. 709; *Ibid.*, janv. 1906, p. 6).

l'autre, médiane comme sa congénère, mais repoussée en arrière, affleurait la périphérie de la moelle. Cette dernière branche, d'ailleurs, finissait bientôt en cul-de-sac, tandis qu'un peu plus bas, la branche principale se divisait à nouveau en deux canaux, symétriques cette fois, et disposés dans le plan frontal. C'est au niveau du deuxième nerf sacré que la moelle, de par sa structure, semble le plus nettement dédoublée.

A propos de ce second cas, les auteurs font la bibliographie de la question; ils groupent les trente-cinq cas réunis par Steiner en un tableau synoptique auquel nous renvoyons le lecteur. Nous n'insisterons pas davantage sur la discussion à laquelle se livrent Bruce, M. Donald et Pirie; disons seulement que pour ces auteurs et, conformément à l'opinion de von Gieson, nombre des cas publiés sont le fait de lésions provoquées par l'autopsie, ou d'artifices de préparation.

Depuis 1906, un certain nombre d'observations ont été publiées. P. Stewart et Bernstein (1), chez un jeune homme de seize ans, mort de méningite tuberculeuse, ont observé une division de la moelle lombo-sacrée avec bifurcation du canal central. L'article de ces auteurs, illustré de schémas très clairs, est tout à fait convaincant.

Mentionnons encore l'observation de Bolk (2), chez *Didelphys cancrivora*, et celle de Fischel (3) qui, chez un embryon humain de 15 millimètres, a étudié un dédoublement du canal épendymaire sans division de la moelle.

Ce dernier cas présente une intéressante particularité. Au lieu de s'effectuer suivant le plan transversal, comme dans les observations précédentes, le dédoublement s'est produit dans le sens sagittal, et les deux canaux épendymaires se trouvent placés, non plus l'un à côté de l'autre, mais l'un devant l'autre.

Nageotte (4) a observé un cas analogue, chez un embryon humain de 6 centimètres, dépourvu de toute autre malformation. Il s'agissait d'un dédoublement sagittal du canal épendymaire, intéressant presque uniquement la région sacrée.

Nageotte, à ce propos, attire tout particulièrement l'attention sur le double intérêt que présente cette malformation. Nous faisons

---

(1) 1906. Purves Stewart et Julius Bernstein, A case of partial doubling of the spinal cord (*Review of Neurology and Psychiatry*, november, p. 729).

(2) 1906. Bolk, Ein Fall von Rückenverdoppelung (*Anat. Anzeig.* Jena, XXIX, p. 497).

(3) 1907. A. Fischel, Ueber Anomalien des zentralen Nervensystems bei jungen menslichen Embryonen (*Beitr. z. path. Anat .u. z. allg. Path.*, p. 543).

(4) 1908. Nageotte, Anomalie du tube neural à la région sacrée chez un fœtus humain (*Bibl. Anat.*, t. XVIII, 1er fasc., p. 42).

allusion à la genèse du cône épendymaire antérieur de Retzius et au rôle qu'il doit jouer dans la morphologie de l'axe spinal.

Tels sont, brièvement résumés, les faits que nous apprend l'histoire des malformations épendymaires. Il nous faut examiner maintenant de quelle interprétation paraissent relever de pareils faits.

III

LES FACTEURS DES MALFORMATIONS ÉPENDYMAIRES

La genèse des malformations épendymaires est mal connue, et nous sommes trop souvent réduits à des hypothèses sur le facteur ou sur les facteurs qui provoquent la multiplicité du canal central.

Il semble bien pourtant que, dans la plupart des cas observés, on ne puisse mettre en cause un de ces artefacts, qui déterminent si souvent l'hétéropie médullaire.

On doit, le plus souvent, incriminer une malformation congénitale, du névraxe, compatible d'ailleurs avec un développement normal des autres appareils.

Pour expliquer ces anomalies, A. Bruce estime qu'on ne saurait recourir à l'hypothèse d'une inclusion fœtale, en raison du développement inégal des cornes antérieures, et de la continuité de lumière des canaux épendymaires. Il incline à croire qu'il s'agit là d'une malformation de la plaque médullaire, survenue à une époque très reculée du développement.

Hertwig (1) a pu, chez des embryons de Grenouille, provoquer expérimentalement, la genèse de deux sillons médullaires; en pareil cas, la notochorde est tantôt unique et tantôt double.

Une hyperplasie des tissus sous-jacents pourrait donc, en repoussant la plaque médullaire, déterminer la formation de deux sillons nerveux, et secondairement, de deux tubes médullaires.

Bruce trouve une confirmation de cette hypothèse dans ce fait que, dans sa première observation, le feuillet antérieur de la dure-mère s'étendait entre les deux moelles, et semblait ainsi témoigner de l'excessif développement du mésoderme pré-médullaire.

A l'aide d'un procédé tératogénique nouveau qui consiste essentiellement (2) à piquer les enveloppes secondaires de l'œuf, dans les trois

---

(1) 1892. Hertwig, Urmund und Spina bifida (*Archiv für mikros. Anat.*). Bd 39 p. 385.

(2) 1903. P. Ferret et A. Weber, Nouveau procédé tératogénique applicable aux œufs d'oiseaux (*C. R. Soc. Biologie,* 12 janv., 1904).

premiers jours de l'incubation, FERRET et WEBER ont reproduit des dédoublements de l'ébauche nerveuse qui se font tantôt dans le plan de symétrie bilatérale de l'embryon, tantôt dans le plan frontal. Le dédoublement latéral peut être dû « soit à des invaginations du névraxe embryonnaire qui se différencient secondairement, soit à un bourgeonnement latéral du tube nerveux, soit enfin à un phénomène de cloisonnement. En ce cas, le toit du tube nerveux pousse vers le plancher un bourgeon plus ou moins épais qui tend à diviser la cavité du tube nerveux en deux lumières secondaires. Ultérieurement les deux tubes s'écartent l'un de l'autre (1). »

Notons-le en passant : ce processus paraît être une simple exagération du processus qui, normalement, provoque la fermeture de la gouttière médullaire, au moins en certaines régions. Pour PRENANT, en effet (2), « l'oblitération de la partie dorsale du canal paraît se faire par un bombement en forme de V ou d'Y de la paroi postérieure ou plaque dorsale du canal central, qui proémine dans la lumière ».

C'est vraisemblablement à l'aide d'un tel processus que s'est constituée la malformation dans notre premier cas.

FISCHEL, de son côté, pense que le mécanisme de la malformation varie, selon qu'on a affaire à un dédoublement sagittal ou transversal de l'épendyme.

Pour lui, les dédoublements *transversaux* s'expliquent par une duplicité de l'ébauche médullaire. Dans les dédoublements *sagittaux*, au contraire, l'ébauche médullaire est unique, et c'est ultérieurement que le canal central se dédouble, par suite d'anomalies dans la fermeture de la gouttière médullaire.

Il est probable que les facteurs du dédoublement sont multiples, et sans doute diffèrent-ils selon les cas.

Nous ne pensons pas, pour notre part, qu'on doive systématiquement éliminer l'hypothèse d'une polyspermie, comme « *primum movens* » de certaines malformations.

BRUCE a fait valoir contre une pareille hypothèse, l'inégalité de développement des cornes antérieures et la continuité des canaux épendymaires principal et accessoires.

De tels arguments ne nous paraissant nullement convaincants. Tout au plus pourrait-on tenter de distinguer les faits de duplicité et ceux de dédoublement.

Les autres processus invoqués par BRUCE (dédoublement du tube

---

(1) 1904. FERRET et WEBER, Phénomènes de dédoublement du tube nerveux chez de jeunes embryons de poulet (*Bibl. Anat.*, t. XIII, fasc. 1, p. 8).

(2) 1912. PRENANT, MAILLARD et BOUIN, *Traité d'Histologie*, t. II, p. 387.

médullaire par hyperphasie du mésenchyme sous-jacent), par Ferret et Weber (phénomènes de cloisonnement) et par Fischel (anomalies dans la fermeture du canal primitif de l'épendyme) nous paraissent également très vraisemblables.

Mais ces processus ne suffisent pas à expliquer certaines particularités qui accompagnent la malformation du canal central : nous voulons parler notamment de la prolifération de l'épithélium épendymaire.

C'est là cependant un fait sur lequel Wagner, dès 1861, avait beaucoup insisté; autour des canaux, il notait la présence de plages cellulaires développées aux dépens de l'épithélium central de la moelle.

A maintes reprises, depuis Wagner, pareil fait a été signalé, notamment par Brissaud (1), par Joffroy et Achard (2), etc., Kahler et Pick, nous l'avons vu, se fondent sur cette constatation pour rattacher à la présence des canaux accessoires l'origine de la syringomyélie.

Aux causes précédemment énumérées, vient donc s'ajouter cette tendance végétative de l'épithélium épendymaire.

Cette prolifération peut être secondaire : elle vient alors compliquer un processus de dédoublement déjà amorcé par d'autres facteurs.

Elle peut être également primitive. Dans ces conditions, c'est du ventricule terminal qu'elle tire le plus souvent son origine; elle donne naissance, soit à des bourgeons creux, soit à des expansions cellulaires compactes, susceptibles de se creuser ultérieurement d'une lumière régulièrement calibrée (3).

De même que dans l'hypothèse de la polyspermie, mais pour des raisons que l'on conçoit différentes, il ne s'agit plus alors de véritables phénomènes de dédoublement, et il semblerait logique de distraire de ces dédoublements les canaux multiples qui reconnaissent pour cause une prolifération de l'épithélium épendymaire.

Mais il peut être difficile, sinon impossible, surtout sur des coupes transversales, de reconnaître quel processus a donné naissance à la malformation que l'on constate. Éliminer, de parti pris, le processus de prolifération épendymaire supposerait résolu le problème pathogénique qu'il importe précisément d'élucider.

L'observation de A. Bruce, où l'on compte sur une coupe jusqu'à

---

(1) 1894. Brissaud, Congrès des aliénistes et neurologistes. 1894, Clermont-Ferrand (In *Revue Neurologique*), p. 545.

(2) 1895. Joffroy et Achard, L'inflammation de l'épendyme de la moelle épinière (*Archives de Médecine exp. et d'Anat. path.*, p. 48).

(3) Il est bien prouvé aujourd'hui que des organes comme la moelle ou le cristallin apparaissent tantôt sous forme d'un bourgeon plein qui se creuse secondairement, tantôt sous forme d'un bourgeon creux qui, plus tard, peut voir sa cavité disparaître.

sept canaux accessoires, démontre bien la production de ces culs-de-sac glanduliformes, si communs, par ailleurs, dans les lésions inflammatoires de la moelle. Elle nous paraît relever du processus sur lequel nous insistons.

Il en est de même, mais à des degrés très divers, dans nos observations 2 et 3. Dans l'un, la tendance végétative de l'épendyme est à l'état d'ébauche (Obs. 3) et n'a donné naissance qu'à de courtes invaginations.

Dans l'autre (Obs. 2), au contraire, la prolifération est très accusée; le revêtement a subi de profondes modifications. L'épithélium, qui, dans la portion inférieure de la dilatation ampullaire terminale, se montre formé comme à l'état normal par de hautes cellules prismatiques, voit à une certaine hauteur ses éléments perdre leurs caractères typiques. Les cellules se multiplient, ainsi qu'en font foi de nombreuses mitoses (1); les noyaux s'arrondissent et l'épithélium épendymaire semble se transformer en une nappe protoplasmique, irrégulièrement semée de noyaux.

D'un côté cette nappe limite la cavité épendymaire où elle envoie des prolongements compacts; de l'autre, elle se confond insensiblement avec la substance grise de la moelle. Et c'est dans l'épaisseur de la plage cellulaire postérieure qu'est creusé le second canal dont nous avons schématisé la topographie.

Mais aux dépens de quels éléments s'est produite cette métaplasie? Toutes les présomptions sont en faveur d'une prolifération, avec dédifférenciation, des cellules épendymaires, mais il se pourrait que cette prolifération se soit produite aux dépens d'autres éléments qu'il nous est malheureusement impossible de déterminer avec le matériel dont nous disposons.

***

En résumé, les malformations épendymaires s'observent avec une *fréquence* qu'on ne saurait soupçonner de prime abord. Nous les avons notées quatre fois sur huit embryons examinés à ce point de vue, et nous croyons qu'on confirmera la fréquence de ces malformations quand on se donnera la peine d'examiner systématiquement le segment inférieur de la moelle embryonnaire.

Les *facteurs* qui déterminent ces malformations sont *multiples*. Deux au moins nous paraissent très vraisemblables, aussi croyons-nous qu'il y a lieu de distinguer les *dédoublements vrais par cloisonnement*

(1) Et ces mitoses, contrairement à ce qu'il est de règle d'observer, s'effectuent dans l'épaisseur même du tissu néoformé.

qui résultent d'une occlusion anormale du canal neural et les *dédoublements apparents,* déterminés par un processus de *bourgeonnement secondaire.*

Malgré leur apparente uniformité, les malformations épendymaires diffèrent donc profondément les unes des autres. Elles diffèrent par leur mode de genèse, par l'époque plus ou moins reculée à laquelle elles apparaissent. Elles diffèrent encore par leur *structure.*

Dans deux de nos observations, les canaux épendymaires sont partout revêtus d'un épithélium typique. Dans les deux autres cas, l'épithélium épendymaire typique fait défaut en partie (Obs. 1) ou en totalité (Obs. 2).

Enfin, il se pourrait que la multiplicité des canaux épendymaires joue, à son tour, un rôle éventuel dans la genèse de certaines malformations médullaires, telles que les hétérotopies.

(*Travail du Laboratoire d'Histologie de la Faculté de Médecine de Paris.*)

SUR UN CAS DE SOLIDARITÉ ARTÉRIELLE

ENTRE

LE REIN ET LA SURRÉNALE GAUCHES

CHEZ L'HOMME

Par GEORGES GÉRARD

I. — Normalement, les régimes artériels du rein et de la capsule sont complètement indépendants. Les branches des rénales sont multiples, mais se destinent individuellement à des portions bien définies du parenchyme rénal, à la graisse périrénale, à la capsule surrénale (par la capsulaire inférieure), à l'uretère, etc. Les artères capsulaires sont multiples, mais se destinent individuellement aux différentes portions du parenchyme surrénalien, etc.

Quant aux artères qui abordent le rein par sa surface externe et que j'ai appelées *extra-hilaires* (il ne faut pas les confondre, comme le font encore trop d'auteurs, avec les perforantes, puisqu'elles vont directement de leur vaisseau d'origine — rénale, aorte, etc., — vers le rein) elles donnent souvent des collatérales capsulaires, mais avant d'être arrivées au rein. Il semble difficile, dans ces cas, d'admettre la possibilité d'une rétrogradation du sang dans les branches capsulaires qui sont nettement des collatérales rénales.

En somme, on peut admettre qu'il n'y a jamais de communication entre les artères destinées au rein et celles destinées à la capsule. *A priori* d'ailleurs, il n'y a aucune raison pour qu'on suppose une solidarité anatomique quelconque entre deux organes aussi dissemblables que le rein et la surrénale.

II. — On s'est pourtant demandé : *a*) comment, dans certains cas, pouvait se faire la propagation des néoplasmes du rein à la capsule surrénale ou inversement; *b*) si cette propagation ne pouvait s'expliquer

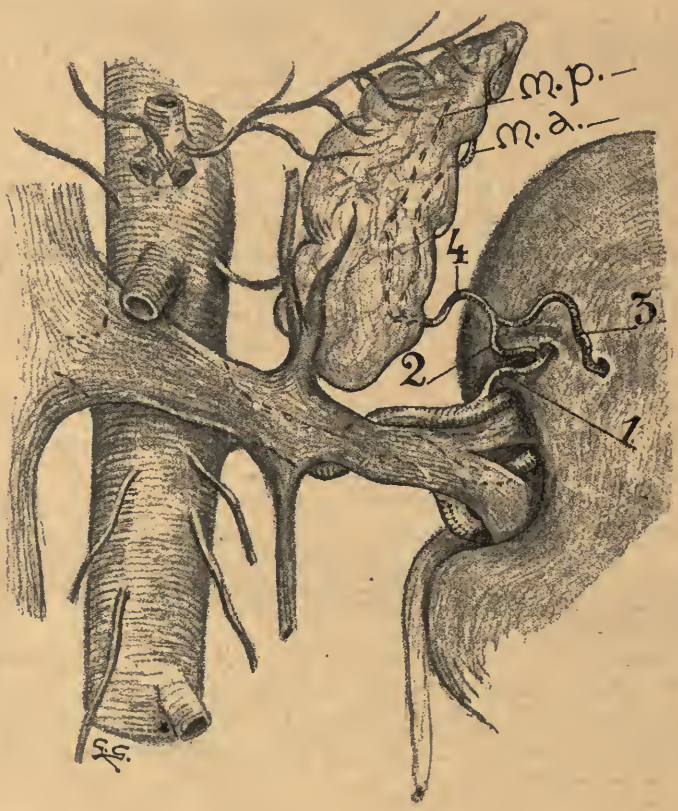
par des transmissions vasculaires, en particulier, par des anastomoses artérielles ou par des artères s'étendant de l'un à l'autre organe.

Le cas que je rapporte me semble destiné à contribuer à élucider la question.

III. — Sur un sujet adulte, dont le rein et la surrénale gauches étaient de volume normal et en situation normale, il existait une artère rénale gauche unique et se divisant normalement au voisinage du hile rénal.

Mais :

1° Sa branche antéro-supérieure fournissait une collatérale qui perforait la surface extérieure du rein après un court trajet (n° 1 de la fig.);



2° Cette branche extra-hilaire, près de son orifice de perforation, abandonnait à son tour une collatérale rétrograde et extra-rénale (n° 2 de la fig.);

3° Cette branche collatérale était, après un court trajet, rejointe par une perforante rénale (n° 3 de la fig.) de volume appréciable;

4° Ces deux artères, réunies par inosculation, figuraient une arcade extra-rénale sinueuse contre le quadrant antéro-interne et supérieur du rein, de la partie moyenne de laquelle émergeait une artère qui n'était autre que la capsulaire inférieure (n° 4 de la fig.), qui se distribuait à toute la base de la capsule gauche après s'être divisée en ses deux marginales, antérieure — *m. a.* — et postérieure — *m. p.*

Il n'existait pas d'autre artère capsulaire inférieure gauche.

Comme autre particularité intéressant le système artériel, il faut signaler la coïncidence de la disposition qui fait l'objet de cette note, avec la quadruplicité des artères spermatiques.

IV. — Réflexions.

Ce cas d'une importante branche capsulaire, émanant directement d'une autre artère ayant effectué déjà un long parcours dans l'intimité du parenchyme rénal, mérite de retenir l'attention.

Il est en effet indiscutable qu'une partie du sang destiné à la capsule provient directement du rein par une rénale perforante vraie. (Par contre, il faut attacher moins d'importance à la branche interne 2, bien que, par son trajet rétrograde, elle puisse recevoir également une certaine quantité de sang ayant la même origine.)

Dans l'observation présente, on est autorisé à penser que des éléments infectieux ou néoplasiques auraient pu se transmettre immédiatement par l'artère émergeant du parenchyme rénal et allant à la capsule surrénale.

Cette particularité anatomique me semble *exceptionnellement rare, puisque je n'ai eu l'occasion de l'observer qu'*une **fois sur plus de 300 reins.** En la recherchant de parti pris (car certains cas ont pu m'échapper au début de mes investigations, alors que je n'étudiais que les artères destinées au rein et sans tenir compte de leurs connexions de voisinage), il est possible que cette disposition apparaisse comme relativement fréquente.

Même isolée — réduite au seul cas qui fait l'objet de cette note, — elle est capable d'apporter quelque éclaircissement dans la pathogénie des tumeurs ou des infections surrénaliennes survenant consécutivement à des tumeurs ou des infections rénales.

Avril 1913

UN NOUVEAU PROCÉDÉ

POUR LA

RECHERCHE DES MITOCHONDRIES

PAR

Par IVAN BERTRAND

(Travail du Laboratoire d'Anatomie de l'Université d'Alger)

Les mitochondries découvertes et décrites par BENDA sont actuellement mises en évidence à l'aide de méthodes diverses qui ne sont pas à l'abri de quelques critiques.

Un des fixateurs les plus couramment employés est celui de BENDA qui est un liquide de FLEMMING légèrement modifié. Le liquide d'ALTMANN, très violent, coagule en petits grains des substances hyalines. Le mélange formol bichromate de REGAUD, par suite du manque d'un peu d'acide acétique, pénètre quelquefois mal les pièces. Pourtant si l'acide acétique est un excellent fixateur, combiné à d'autres acides oxydants, puisqu'il augmente alors la colorabilité de toutes les formations, ce n'est pas un réactif du cytoplasme, car, à haute dose, il détruit les mitochondries. La méthode de SJÖVALL est assez inconstante dans ses résultats.

Le chromage successif, très long dans la méthode de REGAUD, se réduit à quelques jours avec les autres fixateurs. REGAUD, MAYER, SCHÆFER et RATHERY ont démontré récemment que ce chromage avait pour résultat de précipiter le chrome en présence des mitochondries ou d'un de leurs constituants et de les rendre ainsi partiellement insolubles afin de résister au traitement ultérieur par l'alcool et le xylol.

La coloration de BENDA, très brillante, ne s'accorde guère qu'avec la fixation par le liquide de FLEMMING, de plus la coloration des mitochondries n'est pas spécifique. La coloration d'ALTMANN peut s'employer après toutes les fixations, mais les résultats sont assez inconstants. L'hématoxyline ferrique de HEIDENHAIN glycérinée réussit toujours, mais, comme le colorant de BENDA, elle ne différencie pas complètement les mitochondries des autres formations cytoplasmiques. Enfin indiquons

la précieuse coloration vitale de LAGUESSE par le Vert Janus au 40.000e; malheureusement, les préparations ne peuvent se conserver et le procédé n'est pas encore applicable à la méthode des coupes.

On voit donc que la plupart des méthodes actuelles sont passibles de reproches plus ou moins graves. A la suite des travaux récents de REGAUD, FAURÉ-FRÉMIET, etc., qui ont émis l'hypothèse de la parenté des mitochondries et des lipoïdes, j'ai étudié ces formations à l'aide de la technique suivante :

1° Fixation pendant quarante-huit heures de petits fragments dans le mélange formol-chromo-acétique de CIACCIO, déjà employé par cet auteur pour la mise en évidence des lipoïdes :

Formol, 20;

Bichromate de potassium à 5%, 80;

Acide acétique, 12 à 15 gouttes;

2° Chromage successif, par le bichromate à 3% pendant une semaine environ;

3° Lavage prolongé des pièces dans l'eau courante;

4° Passage par les alcools progressivement renforcés; montage à la paraffine; coupes minces;

5° Coloration par l'hématoxyline de HEIDENHAIN glycérinée (solution de REGAUD), après un mordançage de vingt-quatre heures dans l'alun de fer à 5% à 40° C.

Différenciation par une solution faible d'alun de fer.

J'ai observé ainsi des grains ayant le même aspect que les mitochondries mises en évidence par le liquide de REGAUD et présentant la même topographie dans les leucocytes, les muscles, les cellules rénales et intestinales.

Quelle est la nature de ces formations?

KAISERLING et son élève KASARINOFF ont établi que le liquide de CIACCIO fixant les lécithines et les éthers de la cholestérine convenait parfaitement pour la démonstration des lipoïdes insolubilisés par le chromage successif.

Or, nous l'avons dit, les formations mises en évidence par notre technique ont une ressemblance parfaite avec les mitochondries. Nous croyons donc que notre procédé par la fixation de l'élément lipoïde des mitochondries permet leur démonstration morphologique et peut se placer à côté des méthodes modernes. La technique en est simple, rapide, les résultats constants, la fixation favorisée par la présence d'une très petite quantité d'acide acétique.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES

TOLDT. — *Atlas d'Anatomie,* adaptation française, par LUCIEN. Paris, Gittler, 1912 (fascicules I, II, III et IV).

Si l'on juge la valeur d'une publication par son succès, je n'en connais guère qui puisse rivaliser avec le livre du professeur Toldt, puisqu'en douze ans cet ouvrage n'a pas eu moins de huit éditions allemandes.

Il embrasse toute l'anatomie. Plus de 1.500 figures y représentent, sur tous leurs aspects, les organes du fœtus et de l'adulte, et les représentent avec quelque lourdeur peut-être, mais certes avec une admirable exactitude.

L'auteur, rompu à l'enseignement, sait ce que l'étudiant doit connaître et le lui fait voir avec clarté. Il multiplie les figures sur le rocher parce qu'il n'ignore pas combien est délicate la structure de ce segment squelettique. Il nous donne de belles radiographies des articulations parce qu'il sait que la radiographie juge en dernier ressort l'exactitude d'un diagnostic. On ne saurait trop louer enfin les planches consacrées aux vaisseaux, et aux vaisseaux du tronc en particulier; leur apparente complexité est conforme à la nature même.

Le livre de Toldt justifie pleinement son titre : c'est un atlas, rien qu'un atlas. L'auteur s'est défendu d'alourdir son œuvre par un texte forcément tronqué, forcément insuffisant. Il s'est borné à des légendes qui sont brèves et pourtant suffisantes pour guider l'étudiant aux prises avec le cadavre.

L'atlas est peut-être l'ouvrage qui, à l'amphithéâtre, rend le plus de services au débutant. Un coup d'œil sur une planche lui donne le nom, les rapports ou les insertions de l'organe qu'il étudie. L'aide est sûre, et rapide, et « provisoirement suffisante ». Et j'ai plaisir à constater que, parmi les Atlas publiés jusqu'ici, celui du professeur Toldt compte parmi les meilleurs.

A. BRANCA.

***

SIGMUND. — *Histologie physiologique de l'homme et des mammifères, présentée en préparations microscopiques avec texte et dessins explicatifs* . (Édition française par BOUNOURE, Carl Zeiss, éditeurs).

Le professeur Teschen a eu l'heureuse idée de publier chez Zeiss, d'Jena, une histologie d'une forme toute nouvelle. C'est une collection de soixante-douze préparations choisies parmi les plus utiles à connaître, accompagnée d'un texte et de dessins explicatifs.

Je ne connais encore que les douze préparations qui concernent le tégument externe et ses dérivés. Ces préparations n'ont rien de commun, je me hâte de le dire, avec les préparations qu'on trouve d'ordinaire dans le commerce, avec ces préparations, montées de façon élégante et luxueuse, mais où la coupe est épaisse, mal fixée ou mal orientée.

Obtenues à l'aide des procédés usuels qu'on apprend aux élèves, elles sont excellentes et font voir tout ce qu'on est en droit d'attendre d'une technique élémentaire, sans doute, mais d'une technique appliquée avec méthode et discernement. Je les qualifierai d'un mot : elles sont réellement démonstratives et leur étude corrigera avec fruit les souvenirs que l'étudiant garde de la lecture des précis qu'il parcourt d'un œil toujours rapide et trop souvent distrait.

A. BRANCA.

ASSOCIATION DES ANATOMISTES

Quinzième Réunion — LAUSANNE

(30 juillet-2 août 1913)

La 15e réunion aura lieu à Lausanne, du mercredi 30 juillet au samedi 2 août, sous la présidence de M. le professeur Bugnion, la vice-présidence de MM. les professeurs Roud, Lœwenthal et H. Blanc; questeurs, MM. les Drs Popoff et Murisier.

Les séances de *Communications* et de *Démonstrations* auront lieu au *Palais de Rumine* (Auditoire de zoologie).

PROGRAMME

Mercredi 30 juillet. A 7h 30 du soir : Soirée familière à l'Hôtel de la Paix.

Jeudi 31 juillet. De 9 heures à midi : Communications;
— De 2h 30 à 5 heures : Démonstrations;
— A 5 heures : Visite des Musées de zoologie et d'anatomie comparée (Palais de Rumine), sous la direction de M. le professeur H. Blanc;
— A 7h 30 : Banquet par souscription, — Hôtel de la Paix.

Vendredi 1er août. De 9 heures à midi : Communications;
— De 2 heures à 4 heures : Démonstrations;
— A 5 heures : Excursion sur le lac, offerte par le Conseil d'État du Canton de Vaud; départ de l'embarcadère à Ouchy, à 5 heures précises;
— A 7 heures : Collation sur le bateau, offerte par la Municipalité de Lausanne. Retour à Ouchy vers 9 heures. (Les dames accompagnant les congressistes sont invitées à participer à l'excursion.)

Samedi 2 août. De 9 heures à midi : Communications;
— De 2h 30 à 5 heures : Démonstrations.
— Une excursion à la forêt de Sauvabelin et au Village suisse terminera éventuellement cette journée.

LISTE DES COMMUNICATIONS

1. **Pensa.** — 1. La cellule cartilagineuse (formations endocellulaires) (avec démonstration).
2. **Id.** — Observations sur l'ossification de la mandibule chez l'Homme (avec démonstration).
3. **Collin.** — Sur les mitochondries du tissu nerveux (avec démonstration).
4. **Duesberg.** — Plastosomes et « organ forming substances » de Conklin dans l'œuf des Ascidiens (avec démonstration).
5. **Regaud** et **Lacassagne.** — Les formations épithéliales anovulaires (cordons, tubes, vésicules closes) de la zone corticale de l'ovaire adulte, chez la Lapine (avec démonstration).
6. **Dubreuil.** — Recherches sur l'accroissement des os longs (avec démonstration).
7. **Dustin.** — Influence de l'alimentation sur le développement du thymus de *Rana fusca* (avec démonstration).
8. **Branca.** — Sur la structure de la vésicule ombilicale (avec démonstration).
9. **Policard.** — Recherches sur quelques points de technique histologique (avec démonstration).
10. **Weber.** — L'origine de l'appareil pulmonaire chez le *Tarsius spectrum* (avec démonstration).

11. **Hovelacque** et **Virenque.** — L'aponévrose inter-ptérygoïdienne (avec démonstration).
12. **Augier** et **Boppe.** — 1. Sur le développement de l'estomac chez l'Homme (avec démonstration).
13. — 2. Sur quelques formes de l'estomac humain adulte (avec démonstration).
14. **Augier.** — Contribution à l'étude du développement de l'os temporal (avec démonstration).
15. **Peyron** et **Vallois.** — Sur le développement de la glande coccygienne (avec démonstration).
16. **Mulon.** — Note sur le tissu conjonctif du manteau de la Moule (avec démonstration).
17. **Van der Stricht.** — Le mésonéphros de Chauve-Souris (avec démonstration).
18. **Lœventhal.** — Les voies ascendantes du cordon antéro-latéral (avec démonstration).
19. **Grynfeltt** et **Euzière.** — Observations histologiques sur l'épithélium des plexus choroïdes de *Scyllium canicula* (avec démonstration).
20. **Murisier.** — Note sur les chromatocytes intra-épidermiques des Amphibiens (avec démonstration).
21. **Mawas.** — Note sur une particularité de structure du tube contourné du rein (avec démonstration).
22. **Mawas** et **Magitot.** — Les cellules du corps vitré embryonnaire (avec démonstration).
23. **Dieulafé** et **Averseng.** — Les aponévroses et espaces périvésicaux.
24. **Lécaillon.** — Sur les rapports qui existent entre les oocytes et les cellules vitellogènes de l'ovaire des Collemboles (avec démonstration).
25. **Grynfeltt** et **Euzière.** — Variations fonctionnelles du chondriome dans les cellules du plexus choroïde (avec démonstration).
26. **Grynfeltt.** — Cellules ciliées de *Murex* (avec démonstration).
27. **Bugnion** et **Popoff.** — Les yeux des Insectes nocturnes (avec démonstration).
28. **Loyez** (Mlle). — Sur l'histologie de l'ovaire chez la Fourmi (avec démonstration).
29. **D'Eternod.** — Les tout premiers stades de l'œuf humain.
30. **Bujard.** — Courbes embryotectoniques.
31. **Renaut.** — Sur la glande interstitielle du foie des Ophidiens (avec démonstration).
32. **Puyhaubert.** — Sur les rapports du côlon descendant

DÉMONSTRATIONS SPÉCIALES

I. — **Guilliermond.** — Sur les mitochondries des cellules végétales et sur leur rôle dans la fixation et l'élaboration des matières de réserve et des pigments.

II. — **Policard.** — Sur la cytogénèse du tube urinaire chez l'Homme et les Mammifères.

III. — **Branca.** — Démonstrations diverses.

IV. — **Bertrand.** — Démonstrations diverses.

V. — **Popoff.** — Observations sur la structure de l'ovaire.

VI. — **Cowdry.** — Les mitochondries dans les cellules des ganglions spinaux traités par la méthode de Bensbey.

Le Secrétaire perpétuel,
A. Nicolas.

10 juillet 1913.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Bibliographie	1, 255
Ouvrages et articles didactiques (Biographies, Revues)	1, 255
Méthodes techniques	2, 256
Glandes génitales. Éléments sexuels. Spermatogénèse. Ovogénèse. Sexualité.	3, 257
Cellules et tissus	4, 258
Embryogénie. Organogénie. Histogénie. Régénération (Enveloppes fœtales)	5, 260
Tératologie	6, 261
Squelette et articulations	7, 261
Muscles et aponévroses	8, 262
Système nerveux (Méninges)	8, 263
Tégument externe et ses dérivés. Glandes cutanées. Organes des sens	10, 264
Appareil vasculaire. Péricarde (Sang et Lymphe)	12, 265
Tube digestif et annexes. Péritoine. Plèvres (Dents; Appareil respiratoire; Corps thyroïde; Thymus; Rate)	14, 267
Organes génito-urinaires (Annexes; Glandes surrénales)	16, 269
Anthropologie anatomique	18, 271
Varia	19, 272
Association des Anatomistes	308
Notices bibliographiques	306

TRAVAUX ORIGINAUX

Aubert. Voir Corsy (F.).

Bertrand (I.). — Un nouveau procédé pour la recherche des mitochondries . . 304

Bourguet (J.). — Recherches sur le canal thoracique 66

Id. — La paroi interne du sinus maxillaire. Les fontanelles nasales 140

Branca (A.) et R. Marmier. — Contribution à l'étude des malformations épendymaires 279

Champy (Christian). — La différenciation des tissus cultivés en dehors de l'organisme 184

orsy (Frédéric). — Contribution à l'étude de la circulation artérielle du pied chez le nouveau-né 54

Corsy (F.) et Aubert. — Artères de l'intestin grêle et des côlons 221

Delmas (J.). Voir Rouvière (H.).

Delmas (Paul et Jean). — Essais d'interprétation bio-mécanique appliqués à l'embryogénie 160

Delmas (J.) et H. Vallois. — Un cas d'hémimélie longitudinale externe du membre supérieur 22

Druault (A.). de Tours. — Sur le développement du corps vitré et de la zonule . 33

48123

Pages
FERRON (Michel). — Note sur le canal carotidien. 105
GÉRARD (G.). — Sur un cas de solidarité artérielle entre le rein et la surrénale gauches chez l'Homme. 301
ID. — Sur les variations d'origine et de nombre des artères génitales internes de l'Homme (Statistique établie d'après l'examen de cent sujets). 206
HOUDARD (L.). Voir ROUVIÈRE (H.).
JALIFIER (A.). — Le ganglion sous maxillaire chez l'Homme et son rameau pharyngé. 83
MARMIER (R.). Voir BRANCA (A.).
ROUVIÈRE (H.) et J. DELMAS. — Sur la présence, au cours du développement, d'un sinus péricardique inter-aortico-pulmonaire chez le Lapin et la Souris blanche 153
ROUVIÈRE (H.) et L. HOUDARD. — Note sur les lymphatiques de l'extrémité supérieure du tibia chez le fœtus humain et chez l'enfant. 275
VALLOIS (H.). Voir DELMAS (J.).
WEBER (A.). — Le chondriome des leucocytes polynucléaires du sang du Gongye (*Gongylus ocellatus* Gmelin). 300

Le Directeur-Gérant, Dr A. NICOLAS.

NANCY-PARIS, IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT
PARIS, 5-7, RUE DES BEAUX-ARTS — RUE DES GLACIS, 18, NANCY

COMPTES RENDUS
DE
L'ASSOCIATION DES ANATOMISTES

PUBLIÉS

Par le Professeur A. NICOLAS
SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE L'ASSOCIATION

et le Professeur LAGUESSE
SECRÉTAIRE ADJOINT

QUATORZIÈME RÉUNION — RENNES 1912
Un volume grand in-8 de XXX-214 pages, avec 84 figures. . . . . . **16** fr.

I. Première session. Paris, 1899. — Un volume grand in-8 de xx-154 pages, avec 48 figures et 1 planche . . . . . **8** fr.
II. Troisième session. Lyon, 1901. — Un volume grand in-8 de xxviii-263 pages, avec 68 figures et 1 planche . . . . . **10** fr.
III. Quatrième session. Montpellier, 1902. — Un volume grand in-8 de xxxii-281 pages, avec 107 figures . . . . . **15** fr.
IV. Cinquième session. Liége, 1903. — Un volume grand in-8 de xxxii-232 pages, avec 46 figures et 3 planches. . . . . **13** fr.
V. Sixième session. Toulouse, 1904. — Un volume grand in-8 de xxxiv-207 pages, avec 39 figures et 4 planches hors texte . . . . . **12** fr.
VI. Septième session. Genève, 1905. — Un volume grand in-8 de xl-215 pages, avec 88 figures et 1 planche hors texte . . . . . **15** fr.
VII. Huitième session. Bordeaux, 1906. — Un volume grand in-8 de xxxiii-150 pages, avec 45 figures. . . . . **10** fr.
VIII. Neuvième réunion. Lille, 1907. — Un volume grand in-8 de xxiv-184 pages, avec 43 figures et 1 planche . . . . . **11** fr.
IX. Dixième réunion. Marseille, 1908. — Un volume grand in-8 de xxxiv-207 pages, avec 60 figures. . . . . **13** fr.
X. Onzième réunion. Nancy, 1909. — Un volume grand in-8 de xxxiv-302 pages, avec 110 figures . . . . . **18** fr.
XI. Douzième réunion. Bruxelles, 1910. — Un volume grand in-8 de xxxiv-139 pages, avec 41 figures et 3 planches . . . . . **12** fr.
XII. Treizième réunion. Paris, 1911. — Un volume grand in-8 de xxvii-339 pages, avec 132 figures . . . . . **20** fr.

Plusieurs années étant sur le point d'être épuisées, il n'est plus consenti de prix de faveur pour l'achat de la collection complète des comptes rendus.

N. B. — La deuxième session de l'Association ayant été fusionnée avec celle du Congrès international de Médecine (Paris, 1900), n'a pas fait l'objet d'une publication spéciale. Les travaux de la deuxième session sont compris dans l'un des volumes des *Comptes rendus du Congrès*, 1900. Paris, Masson et Cie.

BERGER-LEVRAULT, LIBRAIRES-ÉDITEURS
PARIS, 5-7, rue des Beaux-Arts — rue des Glacis, 18, NANCY

ARDOUIN-DUMAZET

Voyage en France

60 Volumes, avec plus de 1.700 Cartes

La Bretagne.
I. Iles bretonnes, de la Loire à Belle-Isle (3e série);
II. Iles d'Hoëdic à Ouessant (4e série);
*III. Haute-Bretagne intérieure (5e série);
*IV. Littoral de l'Atlantique (51e série);
*V. Iles et littoral de la Manche (52e série);
*VI. Basse-Bretagne intérieure (53e série).

La Normandie.
I. Cotentin, Basse-Normandie, Pays d'Auge, Haute-Normandie, Pays de Caux (6e s.);
II. Littoral du Pays de Caux, Vexin, Basse-Picardie (17e série);
III. La Seine, de Paris à la mer, Parisis et Vexin français (46e série).

La Touraine, l'Anjou et la Beauce.
*Morvan, Val-de-Loire, Sologne (1re série);
*Touraine, Anjou (Châteaux de la Loire) (56e série);
*Beauce, Perche et Maine (2e série).

Les Vosges, l'Alsace-Lorraine.
Haute-Champagne, Basse-Lorraine (21e série);
Plateau lorrain et Vosges françaises (22e série);
Plaine Comtoise et Jura (23e série);
*Haute-Alsace (48e série);
Basse-Alsace (49e série);
Lorraine annexée (50e série).

Les Alpes, Lyonnais et Dauphiné.
*La Région Lyonnaise (7e série);
Le Rhône, du Léman à la mer (8e série);
*Dauphiné : Graisivaudan et Oisans (9e série);
*Les Alpes, du Léman à la Durance (10e série);
Forez, Vivarais, Tricastin, Comtat-Venaissin (11e série);
Alpes de Provence et Alpes maritimes (12e s.);
Bas-Dauphiné, Comtat-Venaissin (57e série).

La Bourgogne et le Jura.
Plaine Comtoise et Jura (23e série);
*Le Rhône, du Léman à la mer (8e série);
*Haute-Bourgogne (24e série);
*Basse-Bourgogne et Senonais (25e série).

L'Auvergne et les Cévennes.
Haute-Auvergne et Haut-Quercy (32e série);
Basse-Auvergne (33e série);
Velais, Vivarais méridional, Gévaudan (34e s.);
Rouergue et Albigeois (35e série);
Cévennes méridionales (36e série).

Guyenne, Gascogne et Languedoc.
Bordelais et Périgord (29e série);
Gascogne (30e série);
Agenais, Lomagne, Bas-Quercy (31e série);
Haut-Languedoc (38e série).

Poitou, Limousin, Berry.
Charentes et Plaine Poitevine (15e série);
De Vendée en Beauce (16e série);
Berry et Poitou oriental (26e série);
Bourbonnais et Haute-Marche (27e série);
Limousin (28e série).

Les Pyrénées.
Le Golfe du Lion (37e série);
Pyrénées orientales (39e série);
Pyrénées centrales (40e série);
Pyrénées occidentales (41e série).

Le Nord de la France.
Littoral du Pays de Caux, Vexin, Basse-Picardie (17e série);
La Flandre (18e série);
Hainaut et Cambrésis (19e série);
Calaisis, Boulonnais et Artois (58e série);
Haute-Picardie, Champagne rémoise et Ardennes (20e série).

La Région Parisienne.
I. *Nord-Est :* Le Valois (42e série);
II. *Est :* La Brie (43e série);
III. *Sud :* Gâtinais français et Haute-Beauce (44e série);
IV. *Sud-Ouest :* Versailles et le Hurepoix (45e série);
V. *Nord-Ouest :* La Seine, de Paris à la mer, Parisis, Vexin français (46e série);
VI. *Ouest :* L'Yveline et le Mantois (47e série).

* Les volumes marqués d'un astérisque sont ceux parus ou réédités de 1910 à 1912.

Chaque volume in-12, d'environ 400 pages, avec cartes, broché. . . . . 3 fr. 50
— Élégamment cartonné en toile souple, tête rouge. . . . . 4 fr. »

Envoi gratuit, sur demande, du Catalogue détaillé des 60 volumes de la collection

NANCY-PARIS, IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT

Printed in France

MBL/WHOI LIBRARY
WH 1841 N